Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 3**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură pentru puterea mecanică poate fi scrisă sub forma:

a. $J\cdot s^{-2}$ **b.** $J\cdot s^{-1}$ **c.** $J\cdot s$ **d.** $J\cdot s^{2}$ **(3p)**

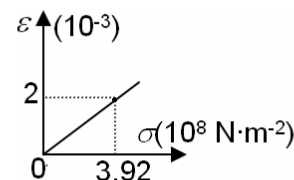
2. Energia cinetică a unui corp de masă m aflat în mişcare de translație cu viteza constantă $\vec{v}$ față de un sistem de referință, are în acel sistem de referință expresia:

a. $E_c = \frac{m^2v}{2}$ **b.** $E_c = \frac{mv}{2}$ **c.** $E_c = \frac{mv^2}{2}$ **d.** $E_c = \frac{v^2}{2m}$ **(3p)**

3. Ridicarea uniformă a unui corp de greutate $G = 100\text{N}$, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$, sub acțiunea unei forțe $F = 125\text{N}$ paralele cu planul înclinat, se face cu randamentul:

a. 20% **b.** 40% **c.** 60% **d.** 80% **(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii relative $\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ a unui fir elastic, supus unei deformări în limitele de valabilitate ale legii lui Hooke, funcție de efortul unitar $\sigma = \frac{F}{S}$. Valoarea modulului de elasticitate Young E al materialului din care este confecționat firul elastic este:



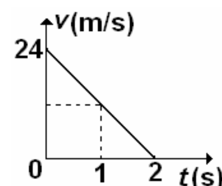
a. $1{,}96\cdot10^{11}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **b.** $1{,}96\cdot10^{8}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **c.** $1{,}96\cdot10^{-11}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **d.** $0{,}51\cdot10^{-11}\ \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **(3p)**

5. Un corp punctiform se deplasează cu viteza constantă $\vec{v}$. Simultan, la un moment dat, asupra acestuia se acționează cu două forțe egale ca mărime, pe aceeaşi direcție, dar în sensuri opuse. Din acest moment modulul vitezei corpului:

a. creşte **b.** scade **c.** se anulează **d.** rămâne acelaşi **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa de 100 g este aruncat pe verticală de jos în sus în câmp gravitațional terestru. Corpul întâmpină din partea aerului o forță de rezistență constantă orientată pe direcția de mişcare a corpului. Graficul alăturat reprezintă dependența vitezei corpului, funcție de timp, pentru porțiunea de urcare.



a. Reprezentați forțele ce acționează asupra corpului în timpul urcării.
b. Calculați viteza medie de deplasare a corpului în prima secundă de mişcare.
c. Determinați accelerația corpului, în urcare.
d. Calculați valoarea forței de rezistență întâmpinată de corp din partea aerului.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un sport olimpic de iarnă un bloc de piatră cu masa de 19,96 kg este lansat, pe suprafața gheții, cu scopul parcurgerii unei anumite distanțe până la o țintă. Suprafața gheții este plană şi orizontală şi se află la înălțimea $h = 100$ m față de nivelul mării. Jucătorii perie suprafața gheții din fața blocului de piatră în scopul micşorării frecărilor. Un astfel de bloc, de dimensiuni neglijabile, este lansat către o țintă situată la distanța $d = 20$ m, de locul lansării. Prin perierea suprafeței gheții coeficientul de frecare la alunecare dintre blocul de piatră şi suprafața gheții, scade liniar de la valoarea $\mu_1 = 0{,}06$ în locul de lansare la valoarea $\mu_2 = 0{,}02$ lângă țintă. Determinați:

a. greutatea blocului de piatră;
b. lucrul mecanic al forței de frecare la alunecare, dintre blocul de piatră şi suprafața gheții, pe distanța d;
c. viteza cu care trebuie lansat blocul de piatră pentru a se opri la țintă;
d. energia mecanică a blocului de piatră aflat în repaus pe suprafața gheții, considerând că energia potențială este nulă la nivelul mării.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 3

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\,\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

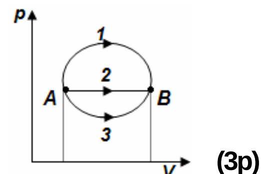
1. O masă dată de gaz ideal se destinde la temperatură constantă. În această transformare gazul:
a. cedează căldură mediului exterior
b. primeşte lucru mecanic
c. îşi conservă energia internă
d. nu schimbă căldură cu mediul exterior. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a căldurii specifice a unei substanțe este:
a. $c = \dfrac{Q}{m \cdot \Delta T}$ **b.** $c = \dfrac{Q}{\Delta T}$ **c.** $c = \dfrac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$ **d.** $c = \dfrac{Q}{\upsilon \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice descrise de produsul $p \cdot \Delta V$ este:
a. N **b.** mol **c.** kg **d.** J **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1{,}5R$) primeşte căldura Q într-o transformare în care presiunea gazului rămâne constantă. Variația energiei interne gazului este:
a. $\Delta U = Q$ **b.** $\Delta U = 0{,}6 \cdot Q$ **c.** $\Delta U = 0{,}4 \cdot Q$ **d.** $\Delta U = 0{,}2 \cdot Q$ **(3p)**

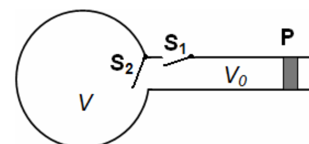
5. O masă dată de gaz ideal, aflată inițial în starea A, ajunge într-o stare B prin trei transformări distincte, notate cu 1, 2 şi 3 reprezentate în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Între căldurile schimbate cu exteriorul în cele trei transformări există relația:



a. $Q_1 > Q_2 > Q_3$ **b.** $Q_1 = Q_2 = Q_3$ **c.** $Q_1 < Q_2 < Q_3$ **d.** $Q_1 = Q_2 < Q_3$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schematic o pompă de compresiune, al cărei corp de pompă are volumul $V_0 = 1\,\text{L}$. Pompa este folosită pentru umplerea cu aer a unui balon de volum $V = 10\,\text{L}$ până la presiunea $p = 1{,}5 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Inițial, în balon se afla aer la presiunea atmosferică normală $p_0 = 10^5\,\text{N/m}^2$. Pompa preia, la fiecare cursă a pistonului P, aer la presiunea atmosferică normală prin deschiderea supapei S_1, supapa S_2 fiind închisă. Procesul de umplere a balonului cu aer comprimat are loc la temperatura mediului ambiant $t = 17°\text{C}$, prin închiderea supapei S_1 şi deschiderea supapei S_2. Pereții balonului rezistă până la o presiune $p_{max} = 1{,}7 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Masa molară a aerului $\mu = 29\,\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.



a. Calculați masa inițială a aerului din balon.
b. Determinați numărul N de curse ce trebuie efectuat de pistonul P pentru a aduce presiunea aerului din balon la valoarea p.
c. Calculați densitatea aerului din balon la sfârşitul celor N curse ale pistonului.
d. După umplerea balonului cu aer la presiunea p, balonul este închis şi corpul de pompă este decuplat. Calculați valoarea maximă a temperaturii până la care poate fi încălzit balonul fără a se sparge.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru cu piston mobil, ce se poate mişca etanş şi fără frecări, se află un mol de gaz ideal la temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Gazul este răcit la volum constant, apoi este încălzit la presiune constantă până revine la temperatura inițială T_1. În acest proces lucrul mecanic efectuat de gaz este de $831\,\text{J}$, iar raportul dintre căldura primită şi modulul căldurii cedate este $k = 5/3$. Se cunoaşte $\ln 1{,}5 \cong 0{,}4$.
a. Reprezentați graficul transformărilor în coordonate *p-T*.
b. Calculați raportul dintre valoarea maximă şi cea minimă a volumului ocupat de gaz în acest proces.
c. Determinați valoarea căldurii molare la volum constant a gazului.
d. Determinați lucrul mecanic primit de gaz pentru a reveni în starea inițială printr-o transformare la temperatură constantă.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

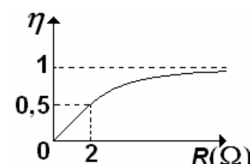
Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 3

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența randamentului η, al unui circuit simplu, de rezistența electrică variabilă a circuitului exterior sursei. Valoarea rezistenței interne a sursei ce alimentează acest circuit este:

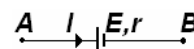


a. 0,5 Ω **b.** 1 Ω **c.** 2 Ω **d.** 4 Ω **(3p)**

2. Coeficientul de temperatură al rezistivității filamentului unui bec electric este α. Dacă temperatura filamentului becului electric este t, variația relativă a rezistenței electrice a filamentului față de temperatura $t_0 = 0°$ C este:

a. $1+\alpha \cdot t$ **b.** $\alpha \cdot t$ **c.** $\frac{1}{1+\alpha \cdot t}$ **d.** $\frac{1}{\alpha \cdot t}$ **(3p)**

3. Sursa de tensiune electromotoare $E = 6$ V şi rezistență internă $r = 1\,\Omega$, este parcursă de un curent electric de intensitate $I = 1$ A având sensul indicat în figura alăturată. Valoarea tensiunii U_{AB} este :



a. 1 V **b.** 5 V **c.** 6 V **d.** 7 V **(3p)**

4. Un conductor este străbătut de un curent electric a cărui intensitate variază în timp după legea $I = 2t$. Dacă intensitatea curentului electric şi timpul sunt exprimate în unități de măsură ale S.I., sarcina electrică care trece prin secțiunea conductorului în intervalul de timp cuprins între $t_1 = 0$ s şi $t_2 = 2$ s este:

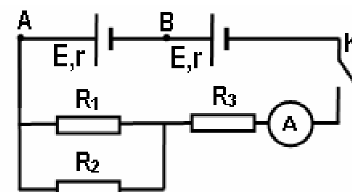
a. 6 C **b.** 5 C **c.** 4 C **d.** 2 C **(3p)**

5. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a raportului $\frac{R}{\rho}$ este:

a. $\Omega \cdot$ m **b.** m **c.** $\Omega \cdot m^{-1}$ **d.** m^{-1} **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Cele două surse sunt identice, rezistența internă a unei surse fiind $r = 2\,\Omega$. Când întrerupătorul K este închis, intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) are valoarea $I_A = 0{,}25$ A. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2, R_3;
b. valoarea tensiunii electromotoare a unei surse;
c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul R_1 dacă întrerupătorul K este închis;
d. tensiunea dintre punctele A şi B dacă întrerupătorul K este deschis.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev are la dispoziție o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 12$ V şi rezistența internă $r = 1\Omega$ şi două rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 1\,\Omega$ şi respectiv $R_2 = 10\,\Omega$. Elevul conectează la bornele bateriei cele două rezistoare grupate în serie.
a. Calculați rezistența echivalentă a grupării de rezistoare.
b. Determinați energia consumată de circuitul exterior în timpul $t_1 = 10\,\text{min}$.
c. Calculați randamentul circuitului electric.
d. Desenați schema electrică a circuitului pe care elevul trebuie să-l realizeze astfel încât sursa să debiteze puterea maximă pe circuitul exterior şi calculați valoarea acestei puteri maxime.

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 3**

Se consideră constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s şi sarcina elelctrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C .

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

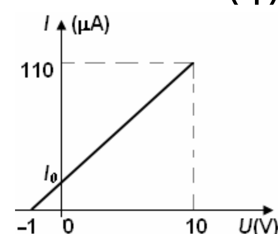
1. Pe fața superioară a unei lame transparente, cu fețele plane şi paralele, este incident un fascicul paralel de raze monocromatice. Observată prin reflexie, figura de interferență se datorează:
a. doar razelor reflectate pe fața superioară a lamei;
b. doar razelor refractate prin baza lamei;
c. razelor reflectate pe fața superioară a lamei şi razelor reflectate pe baza lamei;
d. razelor reflectate şi razelor refractate pe fața superioară a lamei. **(3p)**

2. Un obiect este plasat la 30 cm în fața unei oglinzi plane. Distanța dintre obiect şi imaginea sa în oglindă este:
a. 60 cm **b.** 45 cm **c.** 30 cm **d.** 15 cm **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice $c \cdot \lambda^{-1}$ este:
a. J **b.** Hz **c.** m^{-1} **d.** s **(3p)**

4. O rază de lumină monocromatică, venind din aer ($n_{aer} = 1$), este incidentă sub unghiul $i = 60°$ pe suprafața unui mediu transparent având indicele de refracție $n = 1,73 \cong \sqrt{3}$. Unghiul dintre direcția razei reflectate şi direcția razei refractate este:
a. 30° **b.** 45° **c.** 60° **d.** 90° **(3p)**

5. În urma unui experiment pentru studiul efectului fotoelectric extern, s-a trasat graficul din figura alăturată. Considerând că pentru tensiuni mai mici de 10 V graficul poate fi aproximat cu o dreaptă, intensitatea curentului electric I_0 corespunzătoare unei tensiuni electrice nule are valoarea:



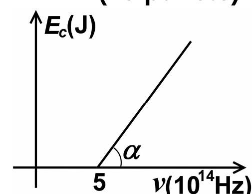
a. 0,01 μA
b. 0,1 μA
c. 1 μA
d. 10 μA **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic se montează o lentilă biconvexă (L_1), considerată subțire, având distanța focală $f_1 = 30$ cm, razele de curbură egale în modul şi indicele de refracție $n = 1,5$. Un obiect liniar este plasat în fața lentilei, perpendicular pe axul optic principal. Pe un ecran, plasat la o distanță adecvată, se observă o imagine clară a obiectului, de două ori mai mare decât obiectul.
a. Calculați modulul razelor de curbură ale lentilei.
b. Calculați distanța la care se află obiectul față de lentilă.
c. Menținând fixe obiectul şi lentila (L_1), se alipeşte de lentila biconvexă (L_1) o a doua lentilă (L_2). Se observă că pe ecranul aflat la distanța de 90 cm de obiect se formează o nouă imagine clară a obiectului. Calculați distanța focală a celei de a doua lentile (L_2).
d. Se depărtează lentila (L_2) de lentila (L_1) şi se înlătură obiectul. Se constată că pentru o anumită distanță între lentile un fascicul de lumină paralel cu axul optic principal, provenit de la o sursă de lumină laser, incident pe lentila (L_1) părăseşte lentila (L_2) tot paralel cu axul optic principal. Realizați un desen în care să figureze mersul razelor de lumină prin sistemul de lentile în acest caz şi determinați distanța D dintre lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor extraşi dintr-un metal prin efect fotoelectric de frecvența radiației incidente.



a. Determinați, folosind datele din grafic, lucrul mecanic de extracție.
b. Iluminând suprafața catodului cu o radiație de frecvență $\nu = 8 \cdot 10^{14}$ Hz, determinați energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi.
c. Determinați valoarea absolută a tensiunii de stopare care trebuie aplicată electrozilor pentru a anula curentul de fotelectroni emis sub acțiunea radiației de frecvență $\nu = 8 \cdot 10^{14}$ Hz .
d. Determinați semnificația fizică a pantei dreptei din grafic ($tg\alpha$).

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

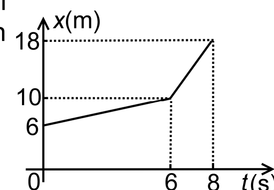
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **MODEL**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un mobil se deplasează în lungul axei Ox. Dependența de timp a coordonatei mobilului este reprezentată în figura alăturată. Valoarea vitezei medii a mobilului în cele $8\,\text{s}$ de mişcare este:



a. $1{,}5\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
b. $2{,}0\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
c. $3{,}0\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
d. $5{,}0\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\mu \cdot G$ este:

a. J **b.** s **c.** N **d.** m^{-2} **(3p)**

3. Asupra unui corp care se deplasează cu viteză constantă pe o suprafață orizontală acționează o forță de tracțiune, orientată sub unghiul α față de direcția de mişcare. Corpul parcurge distanța d în intervalul de timp Δt. Puterea dezvoltată de forța de tracțiune F este:

a. $P = \dfrac{F\cos\alpha}{\Delta t}$ **b.** $P = \dfrac{Fd\cos\alpha}{\Delta t}$ **c.** $P = \dfrac{Fd\sin\alpha}{\Delta t}$ **d.** $P = \dfrac{F\sin\alpha}{\Delta t}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, formula de calcul a constantei elastice a unui fir elastic este:

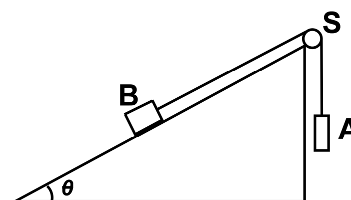
a. $k = \dfrac{E\cdot S}{\ell_0}$ **b.** $k = \dfrac{S\ell_0}{2E}$ **c.** $k = \dfrac{S\cdot \ell_0}{E}$ **d.** $k = \dfrac{\ell_0 \cdot E}{S}$ **(3p)**

5. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică vectorială este:

a. energia cinetică **b.** lucrul mecanic **c.** masa **d.** viteza **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În sistemul mecanic reprezentat în figura alăturată unghiul planului înclinat este $\theta = 30°$. Firul care leagă corpurile A şi B este inextensibil şi de masă neglijabilă, iar scripetele S este lipsit de frecare şi de inerție. Valoarea masei corpului A pentru care corpul B coboară cu viteză constantă pe planul înclinat este $m_{A1} = 0{,}35\,\text{kg}$. Dacă masa corpului A este $m_{A2} = 0{,}65\,\text{kg}$, corpul B urcă uniform pe planul înclinat.



a. Reprezentați forțele ce acționează asupra fiecăruia dintre cele două corpuri în timpul coborârii corpului B pe planul înclinat.
b. Determinați valoarea forței de reacțiune care acționează asupra axului scripetelui S în timpul coborârii uniforme a corpului B pe planul înclinat.
c. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul B şi planul înclinat.
d. Determinați masa corpului B.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp având masa $m = 20\,\text{g}$ este lansat pe suprafața orizontală a gheții cu viteza inițială $v_0 = 7{,}2\,\dfrac{\text{km}}{\text{h}}$. Sub acțiunea forței de frecare, el se opreşte după un interval de timp $\Delta t = 10\,\text{s}$. Calculați:

a. energia cinetică a corpului în momentul lansării;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare până la oprirea corpului;
c. modulul forței de frecare;
d. distanța parcursă de corp până la oprire.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ MODEL

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul $\mu^{-1} \cdot \rho \cdot R \cdot T$ poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{N} \cdot \text{m}^2$ **b.** $\text{N} \cdot \text{m}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{m}^3$ **d.** $\text{J} \cdot \text{m}^{-3}$ **(3p)**

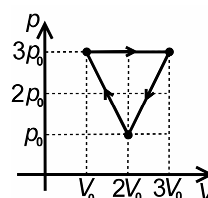
2. O masă m dintr-un gaz cu masa molară μ este închisă într-o incintă. Numărul de molecule de gaz aflate în incintă se poate exprima folosind relația:

a. $N = m \cdot \mu^{-1} \cdot N_A^{-1}$ **b.** $N = \mu \cdot m^{-1} \cdot N_A^{-1}$ **c.** $N = \mu \cdot N_A \cdot m^{-1}$ **d.** $N = m \cdot N_A \cdot \mu^{-1}$ **(3p)**

3. Ciclul de funcționare al motorului Otto este format din următoarele procese termodinamice:

a. două adiabate şi două izobare
b. două adiabate şi două izocore
c. două izoterme şi două izobare
d. două izoterme şi două izocore **(3p)**

4. Un motor termic funcționează după ciclul termodinamic reprezentat în figura alăturată, în coordonate (p, V). Lucrul mecanic total efectuat într-un ciclu este egal cu:



a. $4p_0 \cdot V_0$
b. $3p_0 \cdot V_0$
c. $2p_0 \cdot V_0$
d. $p_0 \cdot V_0$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ închis într-un cilindru cu piston efectuează un lucru mecanic egal cu 2kJ, prin încălzire izobară. Căldura absorbită de gaz în acest proces este egală cu:

a. 5 kJ **b.** 7 kJ **c.** 10 kJ **d.** 14 kJ **(3p)**

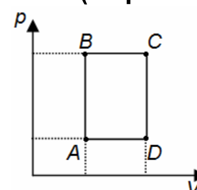
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, de lungime $L = 76$ cm, este izolat adiabatic. În interiorul cilindrului se află un piston etanş, termoizolant, foarte subțire, care se poate deplasa fără frecări. Pistonul împarte cilindrul în două compartimente A şi B, de volume egale, în care se află mase egale de gaz. În compartimentul A se află oxigen $(\mu_A = 32\ \text{g/mol})$, iar în compartimentul B se află dioxid de carbon $(\mu_B = 44\ \text{g/mol})$. Presiunea este aceeaşi în ambele compartimente, iar temperatura gazului din compartimentul A este $T_A = 320\ \text{K}$.

a. Determinați valoarea raportului r dintre cantitatea de oxigen şi cea de dioxid de carbon.
b. Determinați temperatura T_B a gazului din compartimentul B.
c. Se încălzeşte unul din compartimentele cilindrului până când gazul din el ajunge la aceeaşi temperatură cu gazul din celălalt compartiment. Calculați distanța x pe care se deplasează pistonul.
d. Determinați masa molară a amestecului obținut prin introducerea celor două gaze în aceeaşi incintă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Procesele ciclice reale pot fi studiate prin modelarea acestora cu ajutorul unor cicluri teoretice alcătuite din transformări simple. O cantitate dată de gaz ideal efectuează procesul ciclic A–B–C–D–A reprezentat în coordonate p-V în figura alăturată. Sunt cunoscute valorile Q, L şi ΔU indicate în tabelul alăturat.



a. Determinați variația energiei interne în transformarea C–D.
b. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior într-un ciclu.
c. Determinați raportul dintre lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu şi căldura primită în timpul unui ciclu.
d. Reprezentați grafic procesul în coordonate (p,T).

Procesul	ΔU(kJ)	L(kJ)	Q(kJ)
A-B	600		
B-C	450		750
C-D			
D-A	-150	-100	

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU MODEL

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a sarcinii electrice poate fi scrisă sub forma:

a. $A \cdot s^{-1}$ **b.** $A \cdot s$ **c.** $A^{-1} \cdot s^{-1}$ **d.** $A^{-1} \cdot s$ **(3p)**

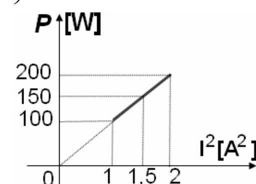
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, puterea totală dezvoltată de o sursă ale cărei borne sunt legate printr-un fir conductor de rezistență neglijabilă, se exprimă prin relația:

a. $P_{SC} = \frac{E^2}{4r}$ **b.** $P_{SC} = \frac{E^2}{3r}$ **c.** $P_{SC} = \frac{E^2}{2r}$ **d.** $P_{SC} = \frac{E^2}{r}$ **(3p)**

3. Intensitatea curentului electric ce străbate un rezistor cu rezistența R conectat la bornele unei baterii formată din n surse identice, cu tensiunea electromotoare E şi rezistența internă r, grupate în paralel, este dată de relația:

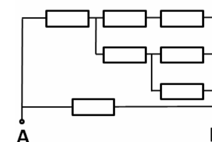
a. $I = n \cdot E \cdot (R + n \cdot r)^{-1}$ **b.** $I = E \cdot (R + n \cdot r)^{-1}$ **c.** $I = n \cdot E \cdot \left(R + \frac{r}{n}\right)^{-1}$ **d.** $I = E \cdot \left(R + \frac{r}{n}\right)^{-1}$ **(3p)**

4. Graficul din figura alăturată reprezintă dependența puterii dezvoltate pe un rezistor având rezistența electrică constantă de pătratul intensității curentului electric ce îl străbate. Valoarea rezistenței electrice a rezistorului este:



a. 25 Ω
b. 50 Ω
c. 100 Ω
d. 200 Ω **(3p)**

5. Rezistoarele din figura alăturată au fiecare rezistența electrică $R = 20\ \Omega$. În aceste condiții, rezistența echivalentă între bornele A şi B este:



a. 13 Ω
b. 26 Ω
c. 37 Ω
d. 52 Ω **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru a determina experimental rezistența internă a unei surse de curent continuu cu tensiunea electromotoare $E = 4{,}5\,V$, la bornele acesteia se conectează un rezistor cu rezistența electrică $R = 4{,}0\,\Omega$. Un voltmetru considerat ideal $(R_V \to \infty)$, conectat la bornele sursei, indică $U_1 = 4{,}0\,V$. Apoi, în circuit, se conectează un ampermetru având rezistența internă R_A pentru măsurarea intensității curentului prin sursă. Ştiind că în acest caz ampermetrul indică $I_2 = 0{,}8\,A$, determinați:

a. rezistența internă a sursei de curent continuu;
b. rezistența internă a ampermetrului;
c. puterea disipată pe rezistor în cazul în care ampermetrul este conectat în circuit;
d. lungimea firului din care este construit rezistorul, dacă diametrul lui este $d = 0{,}5\,mm$, iar rezistivitatea materialului din care este confecționat este $\rho = 5{,}0 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot m$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 30\,V$ şi rezistență internă $r = 1\Omega$ alimentează un rezistor având rezistența electrică R. Randamentul circuitului este $\eta = 90\%$.

a. Determinați tensiunea la bornele sursei.
b. Determinați rezistența electrică R.
c. Determinați energia disipată pe rezistorul de rezistență electrică R în timpul $\Delta t = 1\,min$.
d. Rezistorul având rezistența electrică R se înlocuieşte cu o grupare paralel formată din n rezistoare, fiecare având aceeaşi rezistență electrică R. Determinați valoarea lui n astfel încât sursa să furnizeze puterea maximă circuitului exterior.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2012
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — MODEL

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

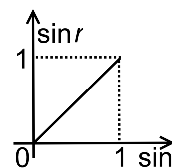
1. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul dintre viteza de propagare a unei radiații luminoase şi frecvența acesteia este:

a. $\mathrm{m^{-1}}$ **b.** m **c.** $\mathrm{m/s^2}$ **d.** s **(3p)**

2. Două oglinzi plane formează unghiul diedru α. Un obiect punctiform şi imaginile sale în oglinzi determină un triunghi echilateral. În această situație unghiul diedru α dintre oglinzi este egal cu:

a. $30°$ **b.** $45°$ **c.** $90°$ **d.** $120°$ **(3p)**

3. Se studiază fenomenul de refracție la suprafața plană de separare dintre un cristal de sare cu indice de refracție n_1 şi unul de cuarț cu indice de refracție n_2. În graficul alăturat este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție de sinusul unghiului de incidență. Conform reprezentării grafice între indicii de refracție ai celor două cristale se poate stabili următoarea relație:

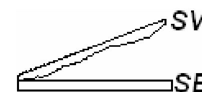


a. $n_1 = n_2$ **b.** $n_1 > n_2$ **c.** $n_1 = 2n_2$ **d.** $n_1 < n_2$ **(3p)**

4. Convergența unei lentile divergente este:

a. negativă **b.** nulă **c.** pozitivă **d.** adimensională **(3p)**

5. Gradul de planeitate al suprafețelor optice cu neregularități ale căror dimensiuni sunt comparabile cu lungimea de undă a luminii se verifică folosind un dispozitiv asemănător unei pene optice, format din suprafața plană SE a etalonului şi suprafața de verificat SV, ca în figura alăturată. Unghiul dintre cele două suprafețe este foarte mic, de ordinul secundelor de arc. Referitor la figura de interferență observată în urma iluminării cu un fascicul paralel de lumină monocromatică se poate afirma că:



a. franjele de interferență vor fi echidistante;
b. franjele de interferență **nu** vor fi localizate;
c. se formează franje de interferență de egală grosime, de formă neregulată;
d. se formează franje de interferență perpendiculare pe muchia penei optice. **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

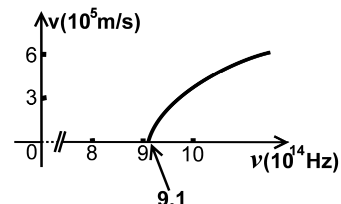
Două lentile L_1 şi L_2 au distanțele focale $f_1 = 15\ \mathrm{cm}$, respectiv $f_2 = 30\ \mathrm{cm}$. Pentru un obiect real aflat la o anumită distanță de centrul optic al celor două lentile acolate (alipite), mărirea liniară transversală dată de sistemul optic este $\beta = 4$. Determinați:

a. convergența sistemului de lentile acolate;
b. distanța la care se află obiectul real față de centrul optic al sistemului de lentile acolate;
c. distanța dintre obiect şi imaginea sa dată de sistemul lentilelor acolate;
d. distanța d la care ar trebui plasate cele două lentile L_1 şi L_2 pe aceeaşi axă optică principală astfel încât un fascicul paralel de lumină incident pe lentila L_1 să iasă tot ca fascicul paralel din lentila L_2.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Dependența vitezei maxime a fotoelectronilor emişi de catodul unei celule fotoelectrice funcție de frecvența radiațiilor ce cad pe acest catod este redată în figura alăturată. Determinați:

a. frecvența de prag pentru materialul catodului;
b. lucrul mecanic de extracție a electronilor din catod;
c. energia ε_1 a unui foton din radiația sub acțiunea căreia energia cinetică maximă a electronilor emişi este $E_{c1} = 2{,}0 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$;
d. frecvența ν_1 a radiației folosite la punctul **c**.



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 3

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un copil doreşte să se cântărească împreună cu cățelul său. Pentru aceasta, se urcă pe un cântar cu arc, ținând în brațe un alt cântar (a cărui greutate, $15\,\text{N}$, a determinat-o anterior) pe care stă cuminte cățelul. Indicațiile celor două cântare sunt $45\,\text{kg}$, respectiv $1{,}5\,\text{kg}$. **Greutatea** copilului, exprimată în unități ale Sistemului Internațional, are valoarea numerică:

a. 42 **b.** 43,5 **c.** 420 **d.** 435 **(3p)**

2. Unitatea de măsură J·s poate corespunde mărimii fizice exprimate prin produsul dintre:

a. energie şi distanță
b. putere şi durată
c. energie şi durată
d. putere şi distanță **(3p)**

3. Un automobil frânează brusc pentru a evita un accident şi reuşeşte să se oprească, lăsând pe şosea o urmă de o anumită lungime. Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare dintre roți şi drum, formula de calcul a vitezei inițiale a automobilului poate fi dedusă utilizând:

a. principiul inerției
b. teorema variației energiei cinetice
c. principiul acțiunilor reciproce
d. legea lui Hooke **(3p)**

4. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Reprezentând grafic energia potențială gravitațională a unui măr care cade dintr-un pom în funcție de distanța până la sol, obținem:

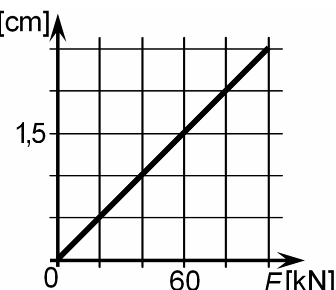
a. o parabolă cu vârful în jos
b. o ramură de hiperbolă
c. un arc de cerc
d. o dreaptă care trece prin origine **(3p)**

5. O persoană ridică o ladă pe un plan înclinat cu unghiul 45° față de orizontală, trăgând-o cu un cablu. La un moment dat, cablul se rupe şi lada începe să coboare, alunecând uniform pe planul înclinat. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă şi planul înclinat are valoarea:

a. 0,707 **b.** 0,78 **c.** 1,00 **d.** 1,73 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Cablul de oțel al unei macarale are, în stare nedeformată, lungimea de 40 m şi aria secțiunii transversale $8\,\text{cm}^2$. În graficul alăturat este reprezentată dependența dintre alungirea $\Delta\ell$ a cablului şi mărimea F a forței care îl întinde. Utilizând aceste date, determinați:



a. valoarea forței deformatoare sub acțiunea căreia alungirea cablului este de $2\,\text{cm}$;
b. constanta elastică a cablului;
c. modulul de elasticitate (Young) al oțelului din care este confecționat cablul;
d. lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare lent crescătoare pentru a alungi cablul (inițial nedeformat) cu 2,5 cm.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O minge cu masa de $0{,}5\,\text{kg}$ este lăsată să cadă liber de la înălțimea $h_1 = 2{,}45\,\text{m}$ față de podeaua sălii de sport. După ce loveşte podeaua, mingea sare pe aceeaşi verticală pe care a căzut şi urcă până la înălțimea $h_2 = 170\,\text{cm}$ față de podea. Forțele de rezistență la înaintare datorate aerului sunt neglijabile.

a. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutatea mingii în cursul deplasării ei de la înălțimea h_1 la înălțimea h_2.
b. Calculați viteza mingii în momentul imediat anterior atingerii podelei.
c. Calculați raportul dintre viteza cu care mingea a lovit podeaua şi cea cu care a început să se ridice.
d. Reprezentați grafic energia cinetică a mingii în funcție de distanța parcursă, în cursul căderii de la înălțimea h_1 până la nivelul podelei.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

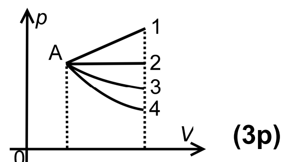
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 3

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O cantitate de gaz ideal se destinde, din aceeaşi stare inițială A până la acelaşi volum final, prin patru procese reprezentate în figura alăturată. Gazul efectuează cel mai mare lucru mecanic în procesul:



a. $A \to 4$ **b.** $A \to 3$ **c.** $A \to 2$ **d.** $A \to 1$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică definită prin raportul $\dfrac{Q}{m \cdot \Delta T}$ reprezintă:

a. căldură molară **b.** capacitate calorică **c.** căldură specifică **d.** energie internă **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimată prin raportul $\dfrac{\Delta U}{\Delta T}$ este:

a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal închisă într-un vas cu pereți rigizi primeşte căldura Q. În timpul încălzirii, mărimea fizică a cărei valoare creşte este:

a. numărul de molecule
b. presiunea
c. densitatea gazului
d. distanța medie dintre molecule **(3p)**

5. O cantitate de gaz ideal se destinde adiabatic astfel încât lucrul mecanic efectuat este egal cu 150 J. Variația energiei interne a gazului este egală cu:

a. 250 J **b.** 150 J **c.** -150 J **d.** -250 J **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-o butelie de volum $V = 30\,\text{L}$ se află o cantitate de oxigen ($\mu_{O_2} = 32\,\text{g/mol}$; $C_V = 2{,}5R$) considerat gaz ideal. Oxigenul se află la presiunea $p_1 = 3 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Butelia este prevăzută cu o supapă de evacuare a gazului care se deschide în momentul în care presiunea gazului din interior este cu $\Delta p = 4 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ mai mare față de presiunea atmosferică exterioară $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Determinați:

a. densitatea oxigenului din butelie la temperatura t_1;
b. valoarea temperaturii maxime T_{max} până la care poate fi încălzită butelia astfel încât supapa să nu se deschidă;
c. masa de oxigen care trebuie evacuată astfel încât presiunea gazului din butelie să revină la valoarea inițială p_1, temperatura rămânând constantă la valoarea T_{max};
d. variația energiei interne a gazului din butelie în procesul descris la punctul **c.**

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal monoatomic având căldura molară la volum constant $C_V = 1{,}5R$ se află într-o stare inițială 1 la temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Din această stare gazul se destinde izobar până într-o stare 2 apoi printr-o transformare izocoră ajunge într-o stare 3 din care revine în starea inițială printr-o transformare izotermă. Căldura totală schimbată de gaz cu exteriorul în transformările 1-2 şi 2-3 este $Q_{123} = 831\,\text{J}$.

a. Reprezentați grafic transformarea cicilică în coordonate $p - V$.
b. Calculați valoarea temperaturii gazului în starea 2.
c. Determinați valoarea raportului dintre volumul maxim şi volumul minim atinse în cursul transformărilor.
d. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea 3-1 (Se utilizează $\ln\frac{4}{3} \approx 0{,}28$).

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 3

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Puterea disipată de o sursă de tensiune electrică, de rezistență interioară r, într-un circuit exterior de rezistenă electrică R variabilă, este maximă atunci când:

a. $R \to \infty$ **b.** $R = 4r$ **c.** $R = r$ **d.** $R \to 0$ **(3p)**

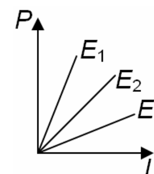
2. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin $\rho \frac{\ell}{S}$ este:

a. A **b.** V **c.** W **d.** Ω **(3p)**

3. Bornele unei surse de tensiune electromotoare E şi rezistență interioară r sunt conectate printr-un fir de rezistență electrică neglijabilă. Intensitatea curentului electric ce străbate sursa are expresia:

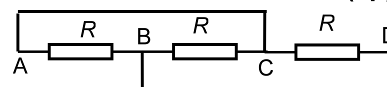
a. $\frac{2E}{r}$ **b.** $\frac{E}{r}$ **c.** $\frac{E}{2r}$ **d.** $\frac{E}{4r}$ **(3p)**

4. Graficele din figura alăturată redau dependența puterii totale de intensitatea curentului prin sursă, pentru trei surse diferite având tensiunile electromotoare E_1, E_2 şi E_3. Relația corectă între tensiunile electromotoare ale celor trei surse este:



a. $E_1 > E_2 > E_3$
b. $E_3 > E_2 > E_1$
c. $E_2 > E_1 > E_3$
d. $E_3 > E_1 > E_2$ **(3p)**

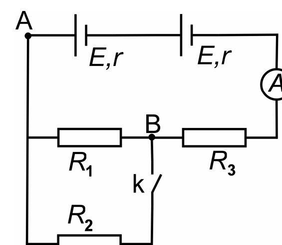
5. Se consideră montajul din figura alăturată, în care conductoarele de legătură au rezistențe electrice neglijabile, iar rezistoarele au aceeaşi rezistență electrică R. Rezistența echivalentă a montajului între punctele A şi D este:



a. $3R$ **b.** R **c.** $\frac{2R}{3}$ **d.** $\frac{R}{3}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Cele două surse sunt identice, rezistența internă a unei surse fiind $r = 2\,\Omega$. Când întrerupătorul k este deschis, intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal ($R_A \cong 0$) are valoarea $I_D = 1\text{A}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. tensiunea electromotoare a unei surse;
b. tensiunea între punctele A şi B când întrerupătorul k este deschis;
c. indicația ampermetrului când întrerupătorul k este închis;
d. intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2 când întrerupătorul k este închis.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 120\,\text{V}$ se conectează la montajul serie al rezistoarelor având rezistențele electrice $R_1 = 24\,\Omega$ şi $R_2 = 30\,\Omega$. Puterea disipată în rezistorul de rezistență R_1 este $P_1 = 96\,\text{W}$. Determinați:

a. tensiunea la bornele rezistorului R_1;
b. puterea disipată în ansamblul celor două rezistoare;
c. rezistența internă a sursei ;
d. randamentul transferului de putere de la sursă la cele două rezistoare.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 3

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \text{J} \cdot \text{s}$.

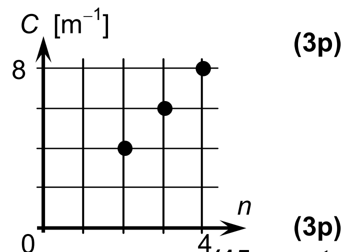
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Fasciculul foarte îngust al unui indicator laser străbate suprafața plană de separare dintre două medii transparente şi omogene, trecând din mediul A în mediul B. În mediul A viteza luminii este $v_A = 2{,}00 \cdot 10^5$ km/s, iar în mediul B, $v_B = 2{,}25 \cdot 10^8$ m/s. Sinusul unghiului de refracție este 0,5. În aceste condiții se poate afirma că:
a. indicele de refracție relativ al mediului B față de mediul A este $4/9$
b. sinusul unghiului de incidență este $4/9$
c. raza refractată şi raza reflectată sunt perpendiculare
d. unghiul de refracție este mai mic decât unghiul de incidență **(3p)**

2. Următoarea pereche constituie un exemplu de puncte optic conjugate:
a. cele două focare ale unei lentile convergente
b. un punct luminos situat în focarul obiect şi focarul imagine
c. un obiect punctiform situat pe axa optică şi imaginea sa dată de lentilă
d. cele două focare ale unei lentile divergente **(3p)**

3. Distanța dintre focarele principale ale unei lentile sferice subțiri de tipul menisc divergent este 40 cm. Convergența acestei lentile este:
a. $+5\ \text{m}^{-1}$ **b.** $+2{,}5\ \text{m}^{-1}$ **c.** $-2{,}5\ \text{m}^{-1}$ **d.** $-5\ \text{m}^{-1}$ **(3p)**

4. Două oglinzi plane A şi B formează un unghi diedru cu măsura de 45°. Raza unui indicator laser se propagă într-un plan perpendicular pe muchia diedrului şi cade pe oglinda A sub unghiul de incidență 45°. Ea se reflectă pe oglinda B, apoi se mai reflectă încă o dată pe oglinda A. În aceste condiții, raza emergentă (după ultima reflexie) va urma o direcție:
a. perpendiculară pe raza incidentă
b. perpendiculară pe oglinda A
c. paralelă cu oglinda B
d. perpendiculară pe oglinda B **(3p)**



5. Având la dispoziție patru lentile sferice subțiri identice se realizează sisteme alipite formate din două, trei sau patru lentile. Reprezentând pe un grafic convergența sistemului optic în funcție de numărul n de lentile alipite, obținem punctele din figură. Distanța focală a unei lentile este:
a. 50 cm **b.** 25 cm **c.** 10 cm **d.** 5 cm **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos este situat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile sferice subțiri. Distanța dintre obiect şi lentilă este egală cu dublul distanței focale. Convergența lentilei este de 10 dioptrii.
a. Calculați distanța focală a lentilei.
b. Determinați distanța la care se formează imaginea față de lentilă şi precizați natura imaginii (reală sau virtuală).
c. Determinați mărirea liniară transversală în cazul considerat şi precizați orientarea imaginii (dreaptă sau răsturnată).
d. Determinați distanța pe care se deplasează imaginea dacă obiectul se depărtează de lentilă cu 10 cm.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment pentru studiul efectului fotoelectric extern se constată că, iradiind catodul unei celule fotoelectrice cu o radiație monocromatică cu frecvența ν_1, energia cinetică maximă a electronilor emişi este E_{c1}. Mărind frecvența radiației incidente cu $\Delta\nu$, energia cinetică maximă a electronilor emişi creşte cu ΔE_c.
a. Reprezentați grafic, calitativ, ΔE_c în funcție de $\Delta\nu$.
b. Calculați $\Delta\nu$ dacă ΔE_c are valoarea de $3{,}2 \cdot 10^{-19}$ J.
c. Determinați valoarea frecvenței de prag, cunoscând diferența $h\nu_1 - E_{c1} = 4{,}8 \cdot 10^{-19}$ J.
d. Justificați dacă modificarea fluxului radiației incidente în condițiile menținerii constante a frecvenței influențează valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 9

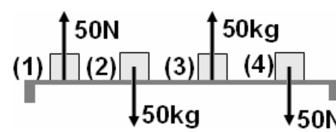
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O piatră este aruncată vertical, de jos în sus. Vectorul accelerație este orientat:
a. în sus în timpul urcării pietrei şi în jos în timpul coborârii acesteia
b. în jos în timpul urcării pietrei şi în sus în timpul coborârii acesteia
c. în jos atât în timpul urcării, cât şi în timpul coborârii pietrei
d. în sus atât în timpul urcării, cât şi în timpul coborârii pietrei **(3p)**

2. Viteza de $0{,}36\,\text{km}\cdot\text{min}^{-1}$, exprimată în unități de măsură din S.I., are valoarea:
a. $0{,}1\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $0{,}6\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $1\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **d.** $6\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

3. În figura alăturată sunt reprezentate patru corpuri care se află în repaus pe o suprafață orizontală. Masa fiecărui corp este de $5\,\text{kg}$. Forța exercitată de suprafață asupra corpului este reprezentată corect pentru corpul cu numărul:



a. (1) **b.** (2) **c.** (3) **d.** (4) **(3p)**

4. O minge este lăsată să cadă liber de la înălțimea de $7{,}2\,\text{m}$ deasupra solului. După $1{,}2\,\text{s}$, aceasta atinge solul. Viteza medie a mingii are valoarea:
a. $12{,}0\,\text{m/s}$ **b.** $6{,}0\,\text{m/s}$ **c.** $3{,}6\,\text{m/s}$ **d.** $2{,}4\,\text{m/s}$ **(3p)**

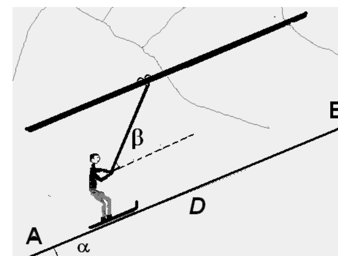
5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia forței elastice este:
a. $\vec{F_e} = k\cdot\overrightarrow{\Delta\ell}$ **b.** $\vec{F_e} = \frac{\vec{\ell_0}}{k}$ **c.** $\vec{F_e} = -k\cdot\overrightarrow{\Delta\ell}$ **d.** $\vec{F_e} = -\frac{\vec{\ell_0}}{k}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O locomotivă cu masa $M = 40\,\text{t}$ tractează, pe o cale ferată rectilinie orizontală, trei vagoane de masă $m = 20\,\text{t}$ fiecare. Forța de rezistență la înaintare care acționează asupra fiecărui vagon este de $2000\,\text{N}$, iar forța de rezistență la înaintare care acționează asupra locomotivei este de $5000\,\text{N}$. Aceste forțe de rezistență sunt considerate constante pe tot parcursul deplasării.
a. Determinați valoarea forței de tracțiune dezvoltate de motorul locomotivei pentru deplasarea trenului cu viteză constantă.
b. Pe o anumită porțiune a traseului, forța de tracțiune dezvoltată de motorul locomotivei are valoarea de $46\,\text{kN}$. Calculați accelerația trenului pe această porțiune.
c. Determinați valoarea forței de tensiune dezvoltate în cuplajul dintre ultimele două vagoane în situația specificată la punctul **b.**
d. În momentul în care viteza trenului este v, mecanicul opreşte motorul şi lasă trenul să se deplaseze liber. Trenul se opreşte după un interval de timp $\Delta t = 100\,\text{s}$. Calculați valoarea vitezei v.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un schior urcă, cu viteză constantă, pe o pistă acoperită cu zăpadă, fiind tractat de o tijă conectată la un cablu de teleschi, ca în figura alăturată. Lungimea pistei este $D = \text{AB}$. Unghiul de înclinare al pistei, măsurat față de orizontală, este α. Tija face unghiul β cu direcția pistei. Masa schiorului echipat este m, iar coeficientul de frecare la alunecare între schiuri şi zăpadă este μ. Considerați cunoscute valorile mărimilor D, m, α, β, μ şi accelerația gravitațională g.



a. Reprezentați, într-o diagramă realizată pe foaia de examen, forțele care acționează asupra schiorului.
b. Determinați expresia forței de tensiune din tijă.
c. Determinați expresia lucrului mecanic efectuat de greutatea schiorului, în timpul deplasării acestuia din A în B.
d. Schiorul coboară liber panta, pornind din repaus din punctul B. Determinați expresia energiei cinetice atinse de schior în punctul A.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 9**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

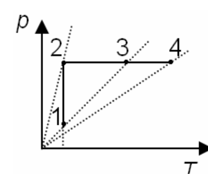
1. Prin „motor termic" se înțelege:
a. un sistem termodinamic ce realizează transformarea integrală a căldurii în lucru mecanic
b. un sistem termodinamic cu funcționare ciclică, ce transformă integral căldura în lucru mecanic
c. un sistem termodinamic ce realizează transformarea parțială a căldurii în lucru mecanic
d. un sistem termodinamic cu funcționare ciclică, ce realizează transformarea parțială a căldurii în lucru mecanic **(3p)**

2. O cantitate $\nu = 0{,}12\,\text{mol}\left(\cong \frac{1}{8{,}31}\right)$ de gaz ideal monoatomic $\left(C_v = \frac{3}{2}R\right)$, cu temperatura inițială de $t_1 = 27°\text{C}$, este comprimată adiabatic astfel încât temperatura sa absolută creşte de 8 ori. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul este:
a. 3150 J **b.** 283,5 J **c.** –283,5 J **d.** –3150 J **(3p)**

3. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a căldurii specifice este:
a. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, în transformarea izotermă a unui gaz ideal este valabilă relația:
a. $Q = 0$ **b.** $L = \upsilon R \Delta T$ **c.** $\Delta U = 0$ **d.** $L = 0$ **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz ideal efectuează transformarea 1-2-4 reprezentată în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Densitatea gazului este maximă în starea:
a.1 **b.**2 **c.**3 **d.**4 **(3p)**

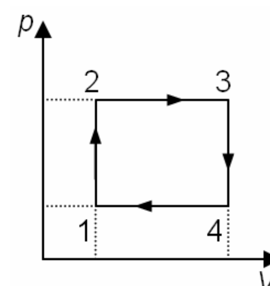


II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un recipient cu pereți rigizi este izolat adiabatic. Recipientul este împărțit în două compartimente cu ajutorul unui perete fix. Peretele are capacitate calorică neglijabilă şi permite un transfer lent de căldură. În cele două compartimente se introduc cantități egale $(\nu_1 = \nu_2)$ din două gaze considerate ideale. Într-un compartiment se introduce heliu ($\mu_{He} = 4$ g/mol, $C_{V_1} = 1{,}5R$), iar în celălalt se introduce azot ($\mu_{N_2} = 28$ g/mol, $C_{V_2} = 2{,}5R$). Temperatura inițială a heliului este $t_1 = 327°\text{C}$, iar cea a azotului este $t_2 = 27°\text{C}$. Presiunile lor inițiale sunt egale, având valoarea $p_0 = 10^5$ Pa . Determinați:
a. raportul dintre volumul ocupat de heliu şi volumul ocupat de azot;
b. temperatura de echilibru la care ajung cele două gaze;
c. masa molară a amestecului obținut în urma producerii unei fisuri în peretele despărțitor dintre compartimente, după atingerea stării de echilibru termic;
d. presiunea finală a amestecului de gaze din recipient.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal monoatomic ($C_V = 1{,}5R$) evoluează după procesul termodinamic 1-2-3-4-1, reprezentat în sistemul de coordonate *p-V* în graficul alăturat. În starea de echilibru termodinamic 1 temperatura este $T_1 = 300\,\text{K}$, iar între parametrii din stări diferite există relațiile: $V_3 = 3V_1$ şi $p_2 = 2p_1$.
a. Reprezentați grafic procesul ciclic într-un sistem de coordonate *V-T*.
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în timpul unui ciclu.
c. Calculați diferența dintre valoarea maximă şi cea minimă a energiei interne a gazului în timpul unui ciclu.
d. Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior, în timpul unui ciclu.



Ministerul Educaţiei, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

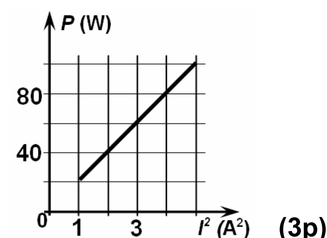
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 9

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În figura alăturată este reprezentată dependenţa puterii electrice disipate pe un rezistor de pătratul intensităţii curentului electric prin acesta. Rezistenţa rezistorului este egală cu:

a. 10 Ω
b. 20 Ω
c. 30 Ω
d. 80 Ω **(3p)**

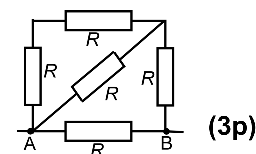


2. Un rezistor este parcurs de un curent electric având intensitatea $I = 5\text{ mA}$, în intervalul de timp $\Delta t = 5\text{ s}$. Sarcina electrică ce străbate o secţiune transversală a rezistorului are valoarea:

a. 25 mC **b.** 50 mC **c.** 12,5 C **d.** 25 C **(3p)**

3. Rezistenţa electrică echivalentă între punctele A şi B ale montajului din figura alăturată este:

a. $\frac{R}{3}$ **b.** $\frac{R}{2}$ **c.** $\frac{5R}{8}$ **d.** $\frac{2R}{3}$ **(3p)**



4. Un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ este conectat la bornele unei baterii care alimentează un bec prin conductoare cu rezistenţa electrică neglijabilă. Indicaţia voltmetrului reprezintă:

a. căderea de tensiune pe rezistenţa internă a bateriei
b. tensiunea electromotoare a bateriei
c. suma dintre tensiunea electromotoare şi căderea interioară de tensiune
d. tensiunea la bornele becului. **(3p)**

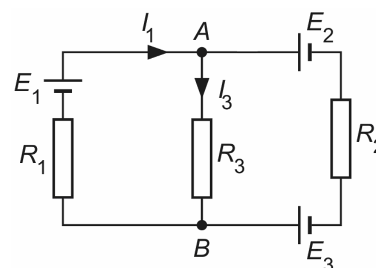
5. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă în forma $\text{W} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2}$ este:

a. tensiunea electrică **b.** rezistenţa electrică **c.** puterea electrică **d.** rezistivitatea electrică **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

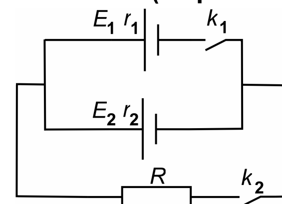
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc: $E_1 = 5\text{ V}$, $E_2 = 4\text{ V}$, $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 10\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$, $I_3 = 0{,}12\text{ A}$. Rezistenţele interne ale surselor sunt neglijabile. Determinaţi:

a. tensiunea electrică dintre nodurile *A* şi *B*;
b. intensitatea curentului electric prin rezistorul de rezistenţă R_2;
c. tensiunea electromotoare E_3;
d. intensitatea curentului electric printr-un fir de rezistenţă neglijabilă care se conectează în locul rezistorului de rezistenţă R_3.



III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric pentru care se cunosc: $E_1 = 9\text{ V}$, $E_2 = 5\text{ V}$, $R = 4\,\Omega$, $r_1 = r_2 = 1\Omega$. De la momentul $t_0 = 0$ până la momentul $t_1 = 10\text{ min}$, comutatorul k$_1$ este deschis, iar comutatorul k$_2$ este închis. De la momentul $t_1 = 10\text{ min}$ până la momentul $t_2 = 30\text{ min}$, ambele comutatoare sunt închise. La momentul $t_2 = 30\text{ min}$, comutatorul k$_2$ se deschide.



a. Determinaţi valoarea energiei electrice consumate de rezistor în intervalul de timp $[t_0; t_1]$.

b. Calculaţi randamentul circuitului în intervalul de timp $[t_0; t_1]$.

c. Reprezentaţi grafic dependenţa intensităţii curentului electric care străbate rezistorul R în funcţie de timp pe intervalul $[0\text{ min}; 35\text{ min}]$.

d. Determinaţi valoarea puterii maxime pe care o poate furniza sursa cu tensiunea electromotoare E_2 unui consumator cu rezistenţa convenabil aleasă.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

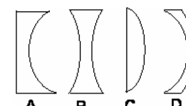
D. OPTICĂ Varianta 9

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice având expresia $h \cdot \nu$ este:

a. J **b.** m **c.** m/s **d.** kg **(3p)**

2. În figura alăturată sunt reprezentate secțiunile transversale prin patru lentile sferice subțiri confecționate din sticlă, aflate în aer. Lentila care poate avea distanța focală $f = +0{,}2\,\text{m}$ este:



a. A **b.** B **c.** C **d.** D **(3p)**

3. Indicele de refracție absolut al unui mediu în care viteza luminii este cu o pătrime mai mică decât viteza luminii în vid are valoarea:

a. 1,25 **b.** 1,33 **c.** 1,50 **d.** 1,75 **(3p)**

4. Fenomenul de reflexie a luminii constă în:

a. emisia de fotoelectroni de către mediul aflat sub acțiunea luminii
b. întoarcerea luminii în mediul din care provine la întâlnirea suprafeței de separare cu un alt mediu
c. trecerea luminii într-un alt mediu, însoțită de schimbarea direcției de propagare
d. suprapunerea a două unde luminoase **(3p)**

5. Un sistem optic centrat este format din patru lentile subțiri identice alipite. Distanța focală a sistemului are valoarea $f_s = 15\,\text{cm}$. Convergența sistemului format prin alipirea a trei dintre cele patru lentile este:

a. $2{,}5\,\text{m}^{-1}$ **b.** $5\,\text{m}^{-1}$ **c.** $7{,}5\,\text{m}^{-1}$ **d.** $10\,\text{m}^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev utilizează o lentilă convergentă subțire pentru a observa un obiect liniar AB. Acesta plasează lentila la $10\,\text{cm}$ de obiect, astfel încât obiectul să fie perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Imaginea observată este dreaptă şi de trei ori mai mare decât obiectul.

a. Determinați mărirea liniară transversală dată de lentilă.
b. Calculați distanța focală a lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
d. Elevul depărtează lentila de obiect cu $d = 30\,\text{cm}$ față de poziția inițială. Calculați distanța față de lentilă la care trebuie plasat un ecran astfel încât pe acesta să se formeze imaginea clară a obiectului AB.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment de studiu al efectului fotoelectric pe un catod al unei celule fotoelectrice s-au folosit radiații cu diferite frecvențe. În tabelul alăturat sunt înscrise, pentru fiecare frecvență folosită, valorile energiei cinetice maxime a electronilor emişi.

$\nu\,(10^{15}\,\text{Hz})$	$E_c\,(10^{-19}\,\text{J})$
0,60	0,64
0,75	1,63
1,00	3,28
1,50	6,58

a. Reprezentați grafic energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi de catod în funcție frecvența radiației incidente, pentru $\nu \in \left[0{,}6 \cdot 10^{15}\ \text{Hz};\ 1{,}5 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}\right]$.
b. Determinați valoarea constantei lui Planck folosind datele experimentale.
c. Calculați lucrul mecanic de extracție corespunzător materialului din care este confecționat catodul.
d. Precizați dacă se produce efect fotoelectric sub acțiunea unei radiații având frecvența de $4 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$, în cazul catodului utilizat. Justificați răspunsul.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Centrul Național de Evaluare și Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 6**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre lucru mecanic și distanță poate fi scrisă în funcție de unitățile de măsură fundamentale în S.I. sub forma:

a. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$ **b.** $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ **c.** $kg \cdot m \cdot s^{-1}$ **d.** $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ **(3p)**

2. În timpul mișcării unui mobil, orientarea vectorului viteză:
a. coincide cu orientarea vectorului accelerație, indiferent de forma traiectoriei
b. se modifică dacă traiectoria este curbilinie
c. se modifică dacă traiectoria este rectilinie și mobilul se îndepărtează de origine
d. este întotdeauna aceeași cu orientarea forței rezultante **(3p)**

3. Un autoturism se deplasează între două localități. Jumătate din distanța parcursă autoturismul se deplasează cu viteza constantă v_1, iar cealaltă jumătate cu viteza constantă v_2. Viteza medie a autoturismului în timpul deplasării între cele două localități este egală cu:

a. $\frac{v_1 + v_2}{2}$ **b.** $v_1 + v_2$ **c.** $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ **d.** $\frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ **(3p)**

4. Într-un laborator de cofetărie s-a defectat balanța utilizată pentru a determina masa ingredientelor care intră în compoziția prăjiturilor. Pentru a nu opri procesul tehnologic, se utilizează un cântar improvizat cu ajutorul unui resort. Resortul este suspendat de un suport fix, iar la celălalt capăt se agață o pungă foarte ușoară în care se pun ingredientele de cântărit. Dependența dintre alungirea resortului și masa ingredientelor este reprezentată în figura alăturată. Constanta elastică a resortului este:

a. $1\ N \cdot m^{-1}$ **b.** $1000\ N \cdot m^{-1}$ **c.** $1500\ N \cdot m^{-1}$ **d.** $2000\ N \cdot m^{-1}$ **(3p)**

5. Expresia puterii momentane dezvoltate de o forță de tracțiune $\vec{F}$ care efectuează lucrul mecanic L în timpul deplasării unui corp de masă m, pe distanța d, cu viteza $\vec{v}$, este:

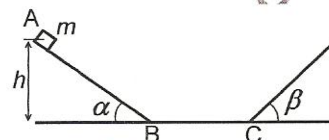
a. $P = \vec{F} \cdot \vec{d}$ **b.** $P = \frac{L}{d}$ **c.** $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$ **d.** $P = \frac{mv^2}{2}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un autoturism cu masa $M = 1000\ kg$ tractează, pe un drum orizontal, o remorcă cu masa $m = 500\ kg$. Motorul autoturismului dezvoltă o forță de tracțiune constantă $F = 4500\ N$. Atât forța de rezistență la înaintare întâmpinată de autoturism, cât și cea întâmpinată de remorcă, pot fi considerate constante și reprezintă o fracțiune $f = 10\%$ din greutatea fiecărui corp.
a. Reprezentați forțele care acționează asupra autoturismului, respectiv asupra remorcii.
b. Calculați accelerația autoturismului.
c. Determinați modulul forței de tensiune din sistemul de cuplaj dintre autoturism și remorcă.
d. Calculați lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență pe distanța $d = 10\ m$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de mici dimensiuni având masa $m = 50\ g$ este lăsat să alunece liber din punctul A situat la înălțimea $h = 1,0\ m$, pe planul înclinat AB reprezentat în figura alăturată. Porțiunea orizontală BC are lungimea $d = 2,0\ m$. Pe cele două plane înclinate mișcarea are loc fără frecare, iar pe porțiunea BC coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0,1$. Trecerea prin punctele B și C se face fără modificarea modulului vitezei. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul suprafeței orizontale BC. Determinați:



a. energia mecanică totală a corpului în punctul A;
b. viteza corpului la prima trecere prin punctul B;
c. înălțimea maximă la care ajunge corpul pe planul înclinat de unghi β;
d. distanța față de punctul C la care se oprește în final corpul.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Centrul Național de Evaluare și Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 6

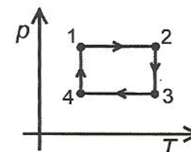
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi scrisă sub forma $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ este:
a. căldura **b.** căldura molară **c.** presiunea **d.** lucrul mecanic **(3p)**

2. O cantitate de gaz ideal diatomic ($C_p = 3{,}5R$) primește izobar căldura $Q = 21\text{kJ}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz are valoarea:
a. 3,5 kJ **b.** 6 kJ **c.** 24,5 kJ **d.** 3 kJ **(3p)**

3. O cantitate dată de gaz ideal este supusă transformării ciclice 12341, reprezentată în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Volumul gazului atinge valoarea minimă în starea:



a. 1
b. 2
c. 3
d. 4 **(3p)**

4. Dacă o cantitate de gaz ideal primește lucru mecanic într-o transformare adiabatică, atunci:
a. numărul de molecule din unitatea de volum scade
b. temperatura gazului scade
c. presiunea gazului scade
d. energia internă a gazului crește **(3p)**

5. Un gaz ideal are căldura molară izocoră $C_V = 3R$ și masa molară μ. Căldura specifică izobară pentru acest gaz este:
a. $c_P = \dfrac{2R}{\mu}$ **b.** $c_P = \dfrac{3R}{2\mu}$ **c.** $c_P = \dfrac{3R}{\mu}$ **d.** $c_P = \dfrac{4R}{\mu}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-o butelie de volum $V = 4{,}5\text{ L}$ se află azot ($\mu = 28\text{ kg/kmol}$) la presiunea $p_1 = 8{,}31 \cdot 10^4\text{ Pa}$ și temperatura $t_1 = 27°\text{C}$. Butelia este prevăzută cu o supapă care se deschide numai dacă presiunea gazului din interior este mai mare cu $\Delta p = 0{,}2 \cdot 10^5\text{ Pa}$ decât presiunea aerului din exterior, a cărei valoare este $p_0 = 10^5\text{ Pa}$.

a. Determinați cantitatea de gaz aflată în butelie.
b. Determinați masa de gaz aflată în butelie.
c. Determinați temperatura T_2 până la care trebuie încălzit azotul astfel încât acesta să înceapă să iasă din butelie.
d. Precizați, justificând răspunsul vostru, dacă energia internă a azotului aflat în butelie se modifică atunci când temperatura lui crește lent peste valoarea T_2 determinată la punctul **c.**.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal ($C_v = 2{,}5 \cdot R$) este supusă următoarei succesiuni de transformări: încălzire izocoră, o destindere izobară, o răcire izocoră și o comprimare izobară până în starea inițială. În starea inițială volumul, presiunea și temperatura ating valorile lor minime: $V_{min} = 10\text{ L}$, $p_{min} = 0{,}1\text{MPa}$ și $T_{min} = 300\text{ K}$. Valorile maxime ale volumului și presiunii atinse în ciclu sunt $V_{max} = 20\text{ L}$ și $p_{max} = 0{,}15\text{MPa}$.

a. Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p-V$.
b. Determinați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu.
c. Determinați valoarea maximă a temperaturii atinsă de gaz în acest ciclu.
d. Determinați raportul dintre căldura cedată și căldura primită de gaz la parcurgerea unui ciclu complet.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Varianta 6

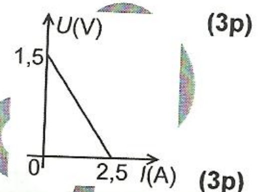
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. **(15 puncte)**

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi exprimată în forma $J \cdot s^{-1} \cdot A^{-2}$ este:
a. tensiunea electrică **b.** rezistența electrică **c.** sarcina electrică **d.** rezistivitatea electrică **(3p)**

2. Un fir metalic cu secțiunea constantă are rezistența electrică $80\,\Omega$. Ulterior, firul este prelucrat astfel încât pe jumătate din lungimea firului secțiunea sa transversală este redusă la jumătate. Ca urmare rezistența electrică a firului a devenit:
a. $20\,\Omega$ **b.** $40\,\Omega$ **c.** $60\,\Omega$ **d.** $120\,\Omega$ **(3p)**

3. La bornele unei surse având tensiunea electromotoare E şi rezistența internă r se conectează două rezistoare având rezistențele electrice diferite R_1 şi R_2. Sursa disipă aceeaşi putere pe *fiecare* dintre cele două rezistoare dacă:
a. rezistoarele sunt conectate în serie şi $r = R_2 + R_1$
b. rezistoarele sunt conectate în paralel şi $r = \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_2 + R_1}$
c. rezistoarele sunt conectate pe rând şi $r^2 = R_2 \cdot R_1$
d. sursa este ideală **(3p)**

4. În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele unei porțiuni de circuit de intensitatea curentului electric prin aceasta. Dacă tensiunea electrică la bornele porțiunii de circuit este $U = 0{,}9$ V, intensitatea curentului are valoarea:

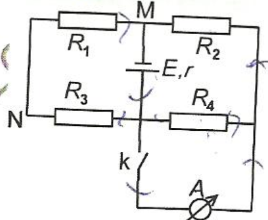


a. 1A **b.** 1,5A **c.** 2A **d.** 2,5A **(3p)**

5. Două surse cu aceeaşi tensiune electromotoare E şi rezistențe interne r_1 şi respectiv r_2 sunt grupate în serie şi alimentează un rezistor având rezistența electrică R. Intensitatea curentului prin rezistor are expresia:
a. $\dfrac{2E}{R + r_1 + r_2}$ **b.** $\dfrac{E}{R + r_1 + r_2}$ **c.** $\dfrac{E}{R} + \dfrac{E}{r_1} + \dfrac{E}{r_2}$ **d.** $\dfrac{2E}{2R + r_1 + r_2}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

Rezistoarele din rețeaua reprezentată schematic în figura alăturată au rezistențele electrice $R_1 = R_2 = R_3 = 2\,\Omega$ şi R_4. Rezistența echivalentă a circuitului exterior are valoarea $R_e = 2{,}4\,\Omega$ când întrerupătorul este deschis. Sursa are tensiunea electromotoare $E = 18$ V şi rezistența internă $r = 1{,}2\,\Omega$, iar ampermetrul are rezistența $r_A = 4\,\Omega$. Determinați:



a. valoarea rezistenței electrice R_4;
b. tensiunea la bornele sursei când întrerupătorul este deschis;
c. tensiunea indicată de un voltmetru ideal ($R_V \to \infty$) conectat între punctele M şi N, când întrerupătorul este deschis;
d. indicația ampermetrului după închiderea întrerupătorului k.

III. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

La bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 110$ V şi rezistență internă neglijabilă se conectează o grupare paralel alcătuită din două rezistoare cu rezistențe electrice R_1 şi R_2. Căldura dezvoltată în cele două rezistoare într-un interval de timp $\Delta t = 2$ min este $Q = 33$ kJ. Un sfert din această căldură se degajă în rezistorul R_1.
a. Calculați rezistența electrică echivalentă a grupării celor două rezistoare.
b. Determinați valoarea intensității curentului electric ce străbate sursa.
c. Calculați intensitatea curentului ce străbate rezistorul R_2.
d. Se conectează în serie cu gruparea formată de R_1 şi R_2 un al treilea rezistor având rezistența electrică $R_3 = R_1$. Calculați puterea totală dezvoltată de sursă în această situație.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Centrul Național de Evaluare și Examinare

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6\cdot 10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$. **Varianta 6**

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Indicele de refracție al unui mediu optic variază pe direcția Ox conform relației $n = a\cdot x$, în care a este o constantă. Unitatea de măsură în S.I. a constantei a este:

a. m^{-1} **b.** $\text{s}\cdot\text{m}^{-1}$ **c.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **d.** $\text{s}^{-1}\cdot\text{m}$ **(3p)**

2. O lentilă este confecționată prin alipirea a două lentile subțiri cu distanțele focale $f_1 = 30\,\text{cm}$ și $f_2 = 60\,\text{cm}$. Distanța focală a noii lentile este egală cu:

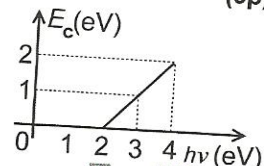
a. 0,05 cm **b.** 15 cm **c.** 20 cm **d.** 90 cm **(3p)**

3. Fenomenul de superpoziție a două sau mai multe unde coerente poartă denumirea de:

a. dispersie **b.** interferență **c.** reflexie **d.** refracție **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern de energia fotonilor care ajung pe un catod. Lucrul mecanic de extracție a electronilor este: **(3p)**

a. 1 eV
b. 2 eV
c. 3 eV
d. 4 eV



5. O rază de lumină monocromatică pătrunde din aer $(n_1 = 1)$ într-un mediu transparent cu indicele de refracție $n_2 = \sqrt{3}$. Dacă raza reflectată este perpendiculară pe raza refractată, unghiul de incidență are măsura de:

a. 30° **b.** 45° **c.** 60° **d.** 90° **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev montează o lentilă convergentă subțire cu distanța focală $f = 20\,\text{cm}$ într-o poziție fixă pe un banc optic. Perpendicular pe axa optică principală a lentilei plasează un obiect luminos liniar și un ecran. Pentru o anumită valoare a distanței obiect-lentilă, notată cu d_{1A}, pe ecran se observă o imagine clară, de două ori mai mică decât obiectul. Dacă plasează obiectul la o distanță $d_{1B} = 40\,\text{cm}$ față de lentilă, pentru a obține din nou o imagine clară ecranul trebuie deplasat pe distanța D față de poziția anterioară.

a. Calculați convergența lentilei.
b. Determinați distanța d_{1A} dintre obiect și lentilă.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă pentru obiectul aflat la distanța d_{1B} în fața lentilei.
d. Calculați deplasarea D a ecranului.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment de efect fotoelectric, un metal este iluminat succesiv cu radiații electromagnetice cu frecvențele $\nu_1 = 7{,}5\cdot 10^{14}\,\text{Hz}$ și respectiv $\nu_2 = 6{,}3\cdot 10^{14}\,\text{Hz}$. Se constată că între vitezele maxime ale electronilor emiși există relația $v_1 = 2v_2$. Masa unui electron este $m = 9{,}1\cdot 10^{-31}\,\text{kg}$. Determinați:

a. energia fotonilor din radiația cu frecvența ν_1;
b. lucrul mecanic de extracție;
c. energia cinetică maximă a electronilor emiși sub acțiunea radiației cu frecvența ν_1;
d. viteza maximă a electronilor emiși sub acțiunea radiației cu frecvența ν_2.

Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **MODEL**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

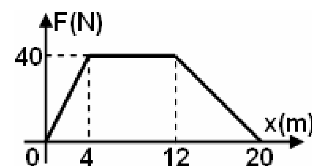
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un corp se deplasează cu viteza de $20\,\text{m/s}$. Valoarea acestei viteze exprimată în km/h este:

a. $20\cdot10^{-3}\,\text{km/h}$ **b.** $5{,}5\,\text{km/h}$ **c.** $36\,\text{km/h}$ **d.** $72\,\text{km/h}$ **(3p)**

2. Modulul de elasticitate E:
a. este o caracteristică a materialului din care este confecționat firul supus deformării
b. este o constantă universală
c. depinde de secțiunea firului supus deformării
d. depinde de lungimea firului supus deformării **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența forței aplicate unui corp de distanța parcursă. Forța se exercită pe direcția şi în sensul deplasării corpului. Lucrul mecanic efectuat de forța F pe distanța de $20\,\text{m}$ este:



a. $8{,}0\cdot10^2\,\text{J}$
b. $6{,}3\cdot10^2\,\text{J}$
c. $5{,}6\cdot10^2\,\text{J}$
d. $4{,}0\cdot10^2\,\text{J}$ **(3p)**

4. Un corp lăsat liber pe un plan înclinat care formează unghiul φ cu orizontala coboară rectiliniu uniform. Acelaşi corp poate fi tractat în sus de-a lungul planului înclinat, cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe de tracțiune paralele cu planul. Randamentul planului înclinat este:

a. 25% **b.** 50% **c.** 60% **d.** 70% **(3p)**

5. Un corp de masă m se află la înălțimea h față de nivelul de referință căruia i se atribuie prin convenție valoarea nulă a energiei potențiale gravitaționale, în câmpul gravitațional considerat uniform al Pământului. Energia potențială datorată interacțiunii gravitaționale între acest corp şi Pământ are expresia:

a. $E=m\cdot g\cdot h$ **b.** $E=\sqrt{2gh}$ **c.** $E=m\cdot g\cdot\frac{h}{2}$ **d.** $E=\sqrt{m\cdot g\cdot h}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În timpul construirii unei clădiri, o macara ridică un colet cu materiale având masa $m=1{,}0\,\text{t}$ de la nivelul solului până la înălțimea $h=9{,}8\,\text{m}$, cu viteza constantă $v=0{,}2\,\text{m/s}$. Ulterior, din coletul aflat în repaus se desprinde o piesă care cade pe sol de la înălțimea h. Se neglijează forțele de rezistență la înaintarea în aer. Determinați:

a. intervalul de timp în care este ridicat coletul cu materiale, de pe sol până la înălțimea h;
b. puterea dezvoltată de macara pentru ridicarea coletului cu materiale;
c. viteza cu care ajunge pe sol piesa desprinsă din colet;
d. timpul de cădere a piesei desprinse din colet.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În cadrul unui experiment se determină, cu ajutorul unui senzor de mişcare, poziția şi viteza unui corp la diferite momente în timpul coborârii pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha=30^\circ$ față de orizontală. Poziția este indicată cu ajutorul coordonatei x măsurată față de punctul din care începe coborârea corpului, de-a lungul planului înclinat. Datele experimentale culese sunt prezentate în tabelul alăturat. Masa corpului este $m=0{,}50\,\text{kg}$, iar coeficientul de frecare la alunecare este μ. Puteți considera $1{,}42^2\cong2$ şi $1{,}73^2\cong3$.

Nr. crt.	x(m)	v(m/s)
1	0,00	0,00
2	0,25	1,00
3	0,50	1,42
4	0,75	1,73
5	1,00	2,00

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului în timpul coborârii acestuia pe planul înclinat;
b. Folosind teorema variației energiei cinetice, stabiliți dependența energiei cinetice E_c de coordonata la care se găseşte corpul, $E_c=f(x)$;
c. Folosind rezultatele experimentale trasați graficul $E_c=f(x)$ pentru $x\in[0\,\text{m};1\,\text{m}]$;
d. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare între corp şi planul înclinat.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

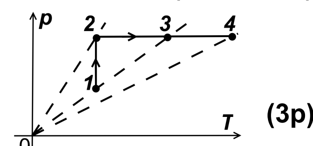
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — MODEL

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O cantitate de gaz, considerat ideal, este supusă procesului termodinamic $1 \to 2 \to 3 \to 4$ reprezentat în coordonate *p-T* în figura alăturată. Volumul maxim este atins în starea:



a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4 **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică definită prin raportul $\frac{Q}{\Delta T}$ reprezintă:

a. căldura molară **b.** căldura specifică **c.** căldura **d.** capacitatea calorică **(3p)**

3. O cantitate ν de gaz monoatomic, considerat ideal, schimbă cu mediul exterior aceeaşi căldură Q în procese termodinamice diferite. Dintre procesele enumerate mai jos, cea mai mare variație a temperaturii gazului se produce dacă procesul este:

a. destindere izotermă **b.** destindere izobară **c.** încălzire izocoră **d.** comprimare izobară **(3p)**

4. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\nu R \Delta T$ este:

a. J **b.** $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ **c.** J/K **d.** $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ **(3p)**

5. Două corpuri cu mase egale, având temperaturi diferite, sunt puse în contact termic. Sistemul este izolat adiabatic de mediul exterior. Căldurile specifice ale celor două corpuri sunt în relația $c_2 = \frac{c_1}{3}$, iar între temperaturile inițiale ale celor două corpuri există relația $T_2 = 3 \cdot T_1$. Temperatura finală T a sistemului după stabilirea echilibrului termic are expresia:

a. $T = 2,5 \cdot T_1$ **b.** $T = 1,5 \cdot T_1$ **c.** $T = T_1$ **d.** $T = 0,5 \cdot T_1$ **(3p)**

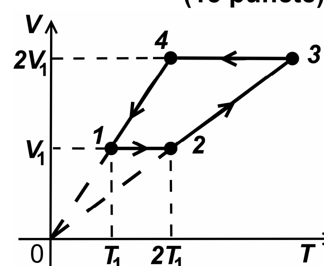
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru orizontal este închisă cu ajutorul unui piston o masă $m = 12\,\text{g}$ de heliu $(\mu_{\text{He}} = 4\,\text{g/mol})$, considerat gaz ideal. Heliul se află inițial la presiunea $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Pistonul fiind blocat, heliul este încălzit până la temperatura $T_2 = 600\,\text{K}$. Ulterior se deblochează pistonul, iar heliul este supus unei destinderi izoterme până când presiunea ajunge la valoarea inițială. Cunoscând că $\ln 2 \cong 0,69$, determinați:

a. numărul de atomi de heliu din cilindru;
b. densitatea heliului aflat în cilindru la temperatura t_1;
c. presiunea maximă atinsă de gazul din cilindru;
d. lucrul mecanic efectuat de heliu în cursul destinderii.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal parcurge procesul termodinamic ciclic reprezentat în sistemul de coordonate *V-T* în figura alăturată. Temperatura în starea 1 este $T_1 = 300\,\text{K}$. Căldura molară izocoră a gazului este $C_v = \frac{3}{2}R$.



a. Reprezentați procesul ciclic în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Determinați energia internă a gazului în starea 2.
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în cursul unui ciclu.
d. Calculați căldura primită de gaz în cursul unui ciclu.

Examenul național de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — MODEL

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin relația $\frac{US}{\rho\ell}$ este:

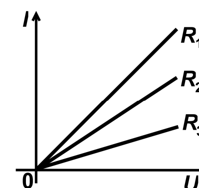
a. Ω **b.** A **c.** $\Omega \cdot \mathrm{m}$ **d.** V **(3p)**

2. O sursă, având tensiunea electromotoare E şi rezistența internă r, este scurtcircuitată printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă. Energia electrică disipată în interiorul sursei într-un interval de timp Δt este dată de expresia:

a. $\frac{E^2\Delta t}{r}$ **b.** $\frac{E}{R+r}\Delta t$ **c.** $\frac{E^2\Delta t}{2r}$ **d.** $\frac{rE^2}{\Delta t}$ **(3p)**

3. O sursă de tensiune este inclusă într-o rețea electrică. Tensiunea la bornele sursei este mai mare decât tensiunea electromotoare a acesteia atunci când:
a. căderea de tensiune pe sursă este nulă
b. curentul electric circulă în interiorul sursei de la borna negativă la cea pozitivă
c. curentul electric circulă în interiorul sursei de la borna pozitivă la cea negativă
d. rezistența sursei este mai mare decât rezistența circuitului din care face parte aceasta **(3p)**

4. Graficele din figura alăturată redau dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată la borne, pentru trei rezistoare având rezistențele electrice R_1, R_2 şi R_3. Relația corectă între valorile rezistențelor electrice este:



a. $R_1 < R_2 < R_3$
b. $R_2 < R_1 < R_3$
c. $R_1 < R_3 < R_2$
d. $R_3 < R_2 < R_1$ **(3p)**

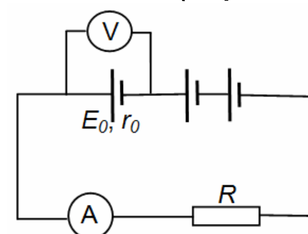
5. O sârmă de rezistență R este tăiată în trei părți egale. Una dintre bucăți se îndoaie sub formă de cerc şi apoi cele trei părți se montează ca în figură. Rezistența echivalentă a grupării este:



a. $R/2$ **b.** $R/3$ **c.** $3R/4$ **d.** R **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie formată din trei surse identice legate în serie alimentează un consumator, ca în figura alăturată. Tensiunea electromotoare a unei surse este $E_0 = 12\,\mathrm{V}$, iar rezistența sa internă este $r_0 = 0{,}5\,\Omega$. Un voltmetru considerat ideal ($R_V \to \infty$), conectat la bornele unei surse, indică tensiunea $U_0 = 10\,\mathrm{V}$. Rezistența internă a ampermetrului este $R_A = 2{,}5\,\Omega$. Determinați:



a. valoarea intensității curentului indicată de ampermetru;
b. valoarea rezistenței consumatorului;
c. valoarea tensiunii la bornele consumatorului dacă una din surse este montată, din greşeală, cu polaritate inversă, iar rezistența consumatorului are valoarea $R = 5\,\Omega$.
d. Se îndepărtează instrumentele de măsură din circuit şi se conectează consumatorul la bornele bateriei. Determinați valoarea rezistenței electrice R_x pe care ar trebui să o aibă consumatorul astfel încât puterea debitată de baterie pe acesta să fie maximă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei baterii se leagă în serie rezistoarele de rezistențe $R_1 = 10\,\Omega$ şi $R_2 = 15\,\Omega$. Valoarea tensiunii la bornele rezistorului R_1 este $U_1 = 12\,\mathrm{V}$. Ştiind că randamentul circuitului electric este $\eta = 93{,}75\,\%$, determinați:
a. energia consumată de rezistorul R_1 într-un minut de funcționare;
b. puterea dezvoltată în cele două rezistoare;
c. tensiunea electromotoare a bateriei;
d. rezistența internă a bateriei.

Ministerul Educaţiei, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

Examenul naţional de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — MODEL

Se consideră: constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$, sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O pereche de ochelari recomandată unei persoane pentru corectarea hipermetropiei are lentilele cu convergenţa $C = 2\,\mathrm{m}^{-1}$. Distanţa focală a uneia dintre lentilele ochelarilor are valoarea:

a. $0{,}2\,\mathrm{m}$ **b.** $0{,}5\,\mathrm{m}$ **c.** $1{,}0\,\mathrm{m}$ **d.** $2{,}0\,\mathrm{m}$ **(3p)**

2. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu produsul dintre distanţa parcursă de lumină printr-un mediu şi indicele de refracţie absolut al mediului este:

a. s **b.** m/s **c.** m **d.** Hz **(3p)**

3. Un sistem centrat este alcătuit din două lentile cu distanţele focale $f_1 = 30\,\mathrm{cm}$ şi respectiv $f_2 = 20\,\mathrm{cm}$. Un obiect este aşezat în faţa lentilei cu distanţa focală f_1. Se constată că, indiferent de valoarea distanţei obiect-lentilă, mărirea liniară transversală dată de sistem este aceeaşi. Distanţa dintre lentile are valoarea:

a. $10\,\mathrm{cm}$ **b.** $25\,\mathrm{cm}$ **c.** $30\,\mathrm{cm}$ **d.** $50\,\mathrm{cm}$ **(3p)**

4. La trecerea luminii dintr-un mediu cu indice de refracţie n_1 într-un mediu cu indice de refracţie n_2, relaţia dintre unghiul de incidenţă i şi unghiul de refracţie r este:

a. $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ **b.** $n_2 \sin i = n_1 \sin r$ **c.** $n_1 \cos i = n_2 \cos r$ **d.** $n_1 \cos r = n_2 \cos i$ **(3p)**

5. Franjele luminoase care se observă în cazul interferenţei staţionare a luminii reprezintă locul geometric al punctelor în care:

a. energia transportată de undele luminoase este egală cu energia undelor emise de sursele de lumină
b. intensitatea undei rezultate prin interferenţă este media aritmetică a intensităţilor undelor care se suprapun
c. intensitatea undei rezultate prin interferenţă este maximă
d. intensitatea undei rezultate prin interferenţă este nulă **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru studiul experimental al formării imaginilor prin lentilele subţiri se foloseşte un banc optic pe care sunt montate: un obiect, o lentilă subţire şi un ecran. În timpul experienţei se modifică distanţa dintre obiect şi lentilă. Pentru fiecare poziţie a obiectului, se deplasează ecranul astfel încât să se obţină o imagine clară şi se măsoară dimensiunea imaginii. Datele experimentale culese sunt prezentate în tabelul de mai jos ($d_1 = -x_1$ reprezintă distanţa obiect-lentilă, iar $h_2 = -y_2$ reprezintă înălţimea imaginii).

Poziţia	d_1(cm)	h_2(mm)
A	48	10
B	36	20
C	32	30
D	30	40

a. Folosind prima formulă fundamentală a lentilelor subţiri, stabiliţi dependenţa distanţei imagine-lentilă de distanţa d_1 dintre obiect şi lentilă, pentru o lentilă cu distanţa focală f.
b. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii printr-o lentilă convergentă. Veţi considera un obiect aşezat perpendicular pe axa optică principală, distanţa obiect-lentilă fiind egală cu dublul distanţei focale.
c. Folosind datele experimentale culese, calculaţi raportul dintre mărirea liniară transversală corespunzătoare unei distanţe obiect-lentilă $d_{1C} = 32\,\mathrm{cm}$ şi cea corespunzătoare distanţei obiect-lentilă $d_{1B} = 36\,\mathrm{cm}$.
d. Folosind rezultatele experimentale determinaţi distanţa focală a lentilei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Catodul metalic al unui dispozitiv experimental pentru studiul efectului fotoelectric extern se expune unei radiaţii electromagnetice cu frecvenţa $\nu = 1{,}0 \cdot 10^{15}\,\mathrm{Hz}$. Frecvenţa de prag a materialului din care este confecţionat catodul are valoarea $\nu_0 = 6{,}0 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$.

a. Justificaţi dacă modificarea fluxului radiaţiei electromagnetice incidente, în condiţiile menţinerii constante a frecvenţei, influenţează valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi;
b. Calculaţi energia unui foton din radiaţia incidentă;
c. Calculaţi lucrul mecanic de extracţie a fotoelectronilor din catod;
d. Calculaţi tensiunea de stopare a electronilor emişi.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 10**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, relația corectă este:

a. $\vec{F_f} = \mu\vec{N}$ **b.** $N = \mu F_f$ **c.** $F_f = \mu N^2$ **d.** $F_f = \mu N$ **(3p)**

2. Unitatea de măsură a constantei elastice în S.I. este:

a. J/kg **b.** N/m **c.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **d.** N/m^2 **(3p)**

3. Coeficientul de frecare la alunecare între un corp şi un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală este μ. Expresia matematică a randamentului planului înclinat este:

a. $\eta = \dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\sin\alpha}$ **b.** $\eta = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **c.** $\eta = \dfrac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **d.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha}{\mu\cos\alpha + \sin\alpha}$ **(3p)**

4. Un automobil se deplasează rectiliniu cu viteza constantă $v = 108\,\text{km/h}$. Dacă puterea motorului este $P = 48\,\text{kW}$, forța de tracțiune dezvoltată de acesta are valoarea:

a. 1600 N **b.** 2600N **c.** 3000N **d.** 3600N **(3p)**

5. Un corp este aruncat cu viteza inițială $v_0 = 10\,\text{m/s}$, vertical în sus. În absența frecării cu aerul, înălțimea maximă la care urcă corpul față de punctul de lansare este:

a. 5 km **b.** 50 m **c.** 10 m **d.** 5 m **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Una dintre etapele turului ciclist al României s-a desfăşurat între localitățile Piatra Neamț şi Miercurea Ciuc, pe distanța totală $D = 150\,\text{km}$. Startul s-a dat la ora $09:00:00$ (ora 9, 0 minute şi 0 secunde). La ora $12:20:00$, când cel mai rapid ciclist a trecut linia de sosire, distanța dintre primul şi ultimul ciclist era $d = 6\,\text{km}$. Din acest moment ultimul ciclist îşi menține constantă viteza $v_0 = 11\,\text{m/s}$ pe distanța $d_1 = 5500\,\text{m}$. Pe ultimii $d_2 = 500\,\text{m}$, încurajat de spectatori, acesta se deplasează cu accelerație constantă şi trece linia de sosire cu viteza $v = 13\,\text{m/s}$. Etapa a cuprins la Cheile Bicazului şi o „cățărare”, în care cicliştii au urcat de la altitudinea $h_1 = 580\,\text{m}$ la altitudinea $h_2 = 980\,\text{m}$. Calculați:

a. valoarea vitezei medii a celui mai rapid ciclist;

b. variația energiei potențiale gravitaționale a unui ciclist având masa $M = 70\,\text{kg}$ în timpul „cățărării” de la Cheile Bicazului;

c. valoarea accelerației ultimului ciclist în timpul parcurgerii distanței $d_2 = 500\,\text{m}$ înaintea liniei de sosire;

d. ora la care ultimul ciclist a trecut linia de sosire.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment s-a studiat căderea a două corpuri în câmpul gravitațional terestru. Cele două corpuri au aspect exterior identic (aceeaşi formă şi aceleaşi dimensiuni), dar au mase diferite. Masa corpului **A** este $m_A = 50\,\text{g}$. Pe baza datelor obținute de la un senzor de mişcare a fost trasat graficul alăturat, în care este redată dependența de timp a vitezei corpului **A**, respectiv **B**. Această dependență a vitezei de timp poate fi explicată dacă admitem că forța de rezistență la înaintare este direct proporțională cu viteza $\left(\left|\vec{F_r}\right| = k\cdot v\right)$.

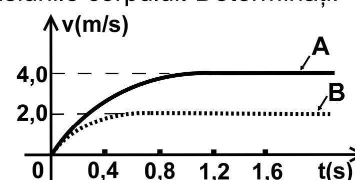
Valoarea coeficientului de proporționalitate k depinde doar de forma şi dimensiunile corpului. Determinați:

a. viteza maximă v_{max} atinsă de corpul **A** în timpul căderii;

b. valoarea coeficientului de proporționalitate k;

c. masa corpului **B**;

d. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare asupra corpului **A** în timpul $\Delta t = 1{,}4\,\text{s}$ în care corpul a căzut, pornind din repaus, pe distanța $d = 4\,\text{m}$.



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

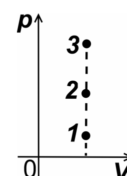
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 10

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Punctele 1, 2 şi 3 din graficul alăturat reprezintă trei stări de echilibru termodinamic pentru trei cantități diferite de gaze ideale diatomice aflate la aceeaşi temperatură. Relația corectă dintre energiile interne ale celor trei gaze este:



a. $U_1 < U_2 < U_3$
b. $U_1 = U_2 = U_3$
c. $U_1 > U_2 > U_3$
d. $U_1 < U_2 > U_3$ **(3p)**

2. Considerând că simbolurile mărimilor fizice şi convențiile de semne pentru căldură şi lucru mecanic sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a principiului I al termodinamicii este:
a. $U = Q + L$ **b.** $\Delta U = Q + L$ **c.** $\Delta U = Q - L$ **d.** $U = Q - L$ **(3p)**

3. Într-o destindere adiabatică a unei mase constante de gaz ideal, densitatea acestuia:
a. creşte **b.** scade **c.** rămâne constantă **d.** creşte şi apoi scade **(3p)**

4. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a capacității calorice a unui sistem termodinamic poate fi scrisă în forma:
a. $\text{N}\cdot\text{m}^2$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **c.** $\dfrac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{K}}$ **d.** $\dfrac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{K}}$ **(3p)**

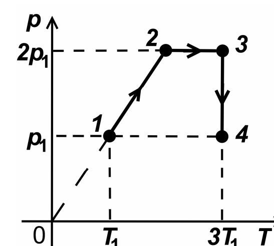
5. La presiunea $p = 8{,}31\cdot 10^5$ Pa, concentrația moleculelor unui gaz ideal (numărul de molecule din unitatea de volum) este $n = 3{,}01\cdot 10^{25}\,\text{m}^{-3}$. Temperatura gazului este aproximativ:
a. 1727°C **b.** 2000°C **c.** 2027°C **d.** 2054°C **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie având volumul $V_1 = 10\,\text{L}$ conține aer la presiunea $p_1 = 2\cdot 10^5$ Pa. Altă butelie, având volumul $V_2 = 5\,\text{L}$, conține azot la presiunea $p_2 = 3\cdot 10^5$ Pa. Cele două butelii sunt legate printr-un tub cu volum neglijabil prevăzut cu o membrană care se sparge dacă diferența dintre presiunile celor două gaze este $\Delta p = 2\cdot 10^5$ Pa. Ambele gaze, considerate ideale, se află la temperatura $t = 7^0\text{C}$. Masa molară a aerului este $\mu_1 = 29\cdot 10^{-3}$ kg/mol, iar cea a azotului $\mu_2 = 28\cdot 10^{-3}$ kg/mol. Determinați:
a. numărul de molecule din aerul aflat în prima butelie;
b. masa unei molecule de azot;
c. masa minimă de azot care trebuie introdusă suplimentar în butelia de volum V_2 pentru a produce spargerea membranei;
d. masa molară a amestecului obținut după spargerea membranei, ca urmare a introducerii azotului suplimentar.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal monoatomic $\left(C_V = \dfrac{3}{2}R\right)$, aflat inițial în starea 1, la temperatura $T_1 = 250$ K, este supus succesiunii de procese termodinamice $1 \to 2 \to 3 \to 4$, reprezentate în sistemul de coordonate $p - T$ în figura alăturată. Considerați că $\ln 2 \cong 0{,}69$.



a. Reprezentați succesiunea de procese termodinamice în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Determinați energia internă a gazului în starea 2.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $2 \to 3$.
d. Calculați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea $3 \to 4$.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

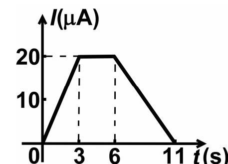
C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **Varianta 10**

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele folosite în S.I., unitatea de măsură a rezistivității electrice poate fi scrisă în forma:

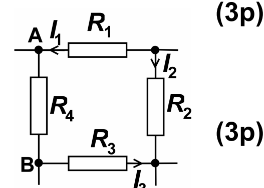
a. $V^{-1}\cdot A\cdot m$ **b.** $V^{-1}\cdot A^{-1}\cdot m$ **c.** $V\cdot A^{-1}\cdot m^{-1}$ **d.** $V\cdot A^{-1}\cdot m$ **(3p)**

2. În graficul alăturat este prezentată variația în timp a intensității curentului electric printr-un conductor. Sarcina electrică totală ce străbate secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între $t_1 = 3\ s$ şi $t_2 = 6\ s$ este egală cu:



a. $30\ \mu C$
b. $60\ \mu C$
c. $80\ \mu C$
d. $110\ \mu C$ **(3p)**

3. Pentru porțiunea de rețea din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 6\ \Omega$, $R_2 = R_3 = 3\ \Omega$, $I_1 = I_3 = 1\ A$ şi $I_2 = 3\ A$. Tensiunea U_{AB} dintre nodurile A şi B are valoarea:



a. 18 V **b.** 9 V **c.** 6 V **d.** 0 V **(3p)**

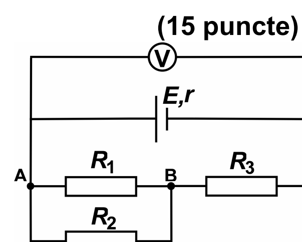
4. Randamentul unui circuit electric simplu este egal cu:
a. raportul dintre t.e.m. a generatorului şi tensiunea la bornele circuitului exterior
b. raportul dintre rezistența internă a generatorului şi rezistența circuitului exterior
c. raportul dintre puterea transferată circuitului exterior şi puterea totală debitată de generator în întregul circuit
d. raportul dintre energia disipată în circuitul interior generatorului şi energia disipată în circuitul exterior **(3p)**

5. Dacă se scurtcircuitează din greşeală bornele unui generator printr-un conductor de rezistență neglijabilă, intensitatea curentului prin acesta devine I_{sc}. Puterea maximă care poate fi transferată de generator unui circuit exterior cu rezistența convenabil aleasă este P_{max}. Tensiunea electromotoare a generatorului are expresia:

a. $E = \frac{4P_{max}}{I_{sc}}$ **b.** $E = \frac{3P_{max}}{I_{sc}}$ **c.** $E = \frac{2P_{max}}{I_{sc}}$ **d.** $E = \frac{P_{max}}{I_{sc}}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

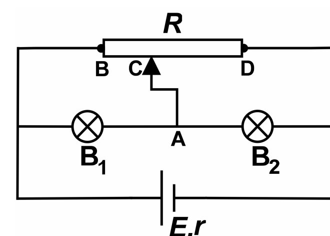
În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc: $E = 60\ V$, $r = 4\ \Omega$, $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$, $R_3 = 8\ \Omega$. Voltmetrul este considerat ideal $(R_V \to \infty)$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
b. valoarea tensiunii dintre punctele A şi B;
c. valoarea tensiunii indicate de voltmetru;
d. intensitatea curentului prin sursă dacă se conectează între A şi B un fir cu rezistență neglijabilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Sursa de tensiune din circuitul din figura alăturată este caracterizată de tensiunea electromotoare $E = 64\ V$ şi rezistența internă $r = 2{,}0\ \Omega$. Parametrii nominali ai becurilor sunt $P_1 = 10\ W$, $I_1 = 0{,}5\ A$, respectiv $P_2 = 12\ W$, $I_2 = 0{,}3\ A$. Rezistența totală R a reostatului şi poziția cursorului C sunt astfel alese încât becurile să funcționeze la parametri nominali. Conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă. Determinați:



a. intensitatea curentului electric prin conductorul AC;
b. rezistența electrică a becului B_1, având parametrii P_1 şi I_1;
c. intensitatea curentului electric ce trece prin sursa de tensiune;
d. rezistența electrică R_{BC} a porțiunii reostatului cuprinsă între capătul B şi cursorul C.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 10

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \text{J} \cdot \text{s}$.

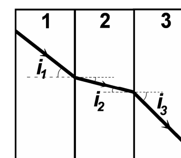
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a convergenței unei lentile în S.I. este:
a. m **b.** m^{-1} **c.** s **d.** s^{-1} **(3p)**

2. Un punct luminos se află în centrul unei sfere omogene de sticlă. Imaginea acestui punct observată din exteriorul sferei este:
a. reală, deoarece se formează la intersecția razelor de lumină care ies din sferă
b. virtuală, deoarece se formează la intersecția razelor de lumină care ies din sferă
c. reală, deoarece se formează la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sferă
d. virtuală, deoarece se formează la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sferă **(3p)**

3. Un sistem afocal este format din două lentile, una convergentă şi alta divergentă. Un fascicul paralel de lumină cade pe lentila convergentă a sistemului şi iese din sistemul optic tot ca fascicul paralel. Focarul imagine al lentilei convergente este situat:
a. între cele două lentile ale sistemului afocal
b. în exteriorul sistemului de lentile, de partea lentilei convergente
c. în exteriorul sistemului de lentile, de partea lentilei divergente
d. la infinit **(3p)**

4. O rază de lumină traversează trei medii transparente şi omogene 1, 2 si 3, aşa cum se vede în figura alăturată. Cele trei medii au indicii de refracție n_1, n_2 şi respectiv n_3. Raza de lumină ajunge pe suprafața de separare dintre mediile 1 şi 2 sub unghiul de incidență $i_1 = 40°$ şi se refractă sub unghiul $i_2 = 20°$. Unghiul de refracție la intrarea în mediul 3 este $i_3 = 50°$. Între indicii de refracție ai celor trei medii există relația:



a. $n_1 > n_2 > n_3$; **b.** $n_2 > n_1 > n_3$; **c.** $n_3 > n_1 > n_2$; **d.** $n_2 > n_1 = n_3$ **(3p)**

5. O condiție necesară pentru obținerea interferenței staționare este ca undele care interferă să aibă:
a. diferența de fază constantă în timp
b. diferența pulsațiilor constantă şi nenulă
c. frecvențe apropiate
d. lungimi de undă $\lambda \in [400\ \text{nm}; 600\ \text{nm}]$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă este aşezată între un obiect luminos cu înălțimea $h_1 = 10\ \text{mm}$ şi un ecran. Se constată că dacă lentila este poziționată la distanța $d_1 = 30\ \text{cm}$ față de obiect, pe ecran se obține o imagine răsturnată având înălțimea $h_2 = 20\ \text{mm}$.
a. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentilă în situația descrisă în problemă.
b. Determinați distanța focală a lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.
d. Lentila este deplasată între obiectul şi ecranul aflate în poziții fixe. Se constată că există şi o a doua poziție a lentilei pentru care pe ecran se obține o imagine clară. Calculați înălțimea imaginii obținute pe ecran în acest al doilea caz.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Catodul unei celule fotoelectrice este caracterizat de lucrul mecanic de extracție $L = 4{,}0 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$.
a. Determinați valoarea frecvenței de prag a acestei celule fotoelectrice.
b. Precizați dacă o radiație monocromatică cu frecvența $\nu_1 = 5{,}5 \cdot 10^{14}\ \text{Hz}$, incidentă pe fotocelulă, produce efect fotoelectric.
c. Determinați valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi dacă asupra celulei se trimite o altă radiație monocromatică, cu frecvența $\nu_2 = 1{,}5 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}$.
d. Se modifică fluxul radiațiilor incidente menținând constantă frecvența $\nu_2 = 1{,}5 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}$. Justificați dacă modificarea fluxului radiațiilor influențează valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 8

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Viteza de 54 km/h , exprimată în unități de măsură fundamentale în S.I., este:
a. 15 m/s **b.** 16,2 m/s **c.** 45 m/s **d.** 750 m/s **(3p)**

2. Un corp se deplasează rectiliniu şi uniform. Rezultanta forțelor care acționează asupra corpului este:
a. paralelă cu direcția de deplasare a corpului şi orientată în sensul deplasării
b. paralelă cu direcția de deplasare a corpului şi orientată în sens invers deplasării
c. perpendiculară pe direcția de deplasare a corpului
d. nulă **(3p)**

3. Lucrul mecanic este o mărime fizică:
a. adimensională **b.** de proces **c.** vectorială **d.** de stare **(3p)**

4. Cutia de viteze a unui autoturism permite transmiterea mişcării de rotație de la motor la roți. La o anumită turație a motorului, în treapta a IV-a de viteze autoturismul se deplasează cu viteza $v_1 = 100\text{ km/h}$, iar în treapta a V-a, cu viteza $v_2 = 140\text{ km/h}$. La aceeaşi turație, motorul furnizează aceeaşi putere. Raportul dintre forța de tracțiune exercitată asupra autoturismului când se deplasează cu viteza v_1 şi cea exercitată când se deplasează cu viteza v_2 este:
a. 0,4 **b.** 0,7 **c.** 1,4 **d.** 2,4 **(3p)**

5. Pentru a ridica un corp la o anumită înălțime este folosit un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 60°$ față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare între corp şi plan este $\mu = 0{,}43\left(\cong \sqrt{3}/4\right)$. Randamentul planului înclinat este:
a. 57% **b.** 60% **c.** 80% **d.** 90% **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Performanțele realizate în probele de schi alpin sunt influențate şi de caracteristicile tehnice ale echipamentului folosit. Pentru alegerea materialelor corespunzătoare este necesară măsurarea coeficientului de frecare la alunecare. În acest scop se foloseşte un dispozitiv fixat pe schiuri, care înregistrează atât valorile forțelor de tensiune din cablurile cu care se acționează asupra sistemului (dispozitiv şi schiuri), cât şi accelerația sistemului. Schiurile se află pe suprafața orizontală a zăpezii, ca în figura alăturată. În tabel este prezentat unul dintre seturile de date înregistrate. Masa totală a sistemului este $M = 50\text{kg}$, iar deplasarea are loc în sensul forței $\vec{T}_1$.



a. Reprezentați forțele care acționează asupra sistemului (dispozitiv şi schiuri).
b. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare între schiuri şi zăpadă.
c. Calculați valoarea vitezei atinse după $\Delta t = 2\text{ s}$ de la plecarea din repaus, presupunând că accelerația se menține constantă la valoarea indicată în tabel.

T_1 (N)	T_2 (N)	$a\left(\text{m/s}^2\right)$
165	120	0,50

d. Calculați viteza pe care ar atinge-o pe aceste schiuri un sportiv care coboară o pantă acoperită de zăpadă, înclinată cu $\alpha = 30°$ față de orizontală, după parcurgerea unei diferențe de nivel $h = 30\text{ m}$ față de punctul din care a plecat din repaus. Coeficientul de frecare la alunecarea pe pantă este $\mu = 0{,}04$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O bilă cu masa $m = 100\text{ g}$ este prinsă la un capăt al unui fir elastic cu lungimea nedeformată $\ell_0 = 40\text{ cm}$ şi constanta elastică $k = 100\text{ N/m}$. Celălalt capăt al firului este prins într-un punct A situat la înălțimea $H = 100\text{ cm}$ față de sol. Bila este ridicată în punctul A şi i se dă drumul să cadă la momentul $t_0 = 0\text{ s}$. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Masa firului elastic este neglijabilă.
a. Calculați energia potențială datorată interacțiunii gravitaționale bilă-Pământ, atunci când bila se află în punctul A;
b. Calculați intervalul de timp după care firul *începe* să se alungească.
c. Reprezentați grafic dependența modulului forței elastice din fir de alungirea acestuia, pentru alungiri $\Delta\ell$ cuprinse în intervalul $[0\text{ cm};\ 10\text{ cm}]$.
d. Determinați alungirea maximă atinsă de firul elastic în timpul căderii bilei.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

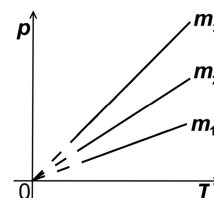
Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ Varianta 8

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Trei mase diferite m_1, m_2 şi m_3 din acelaşi gaz ideal sunt supuse unor procese termodinamice reprezentate în coordonate *p-T* în figura alăturată. Volumele ocupate de gaze sunt egale $(V_1 = V_2 = V_3)$. Relația corectă dintre cele trei mase de gaz este:



a. $m_1 = m_2 = m_3$
b. $m_1 > m_2 > m_3$
c. $m_2 > m_3 > m_1$
d. $m_3 > m_2 > m_1$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia densității unui gaz ideal având masa molară μ , aflat la temperatura T şi presiunea p este:

a. $\rho = \dfrac{pV}{\nu R}$ **b.** $\rho = \dfrac{p\mu}{RT}$ **c.** $\rho = \dfrac{RT}{p\mu}$ **d.** $\rho = \dfrac{m}{\mu}RT$ **(3p)**

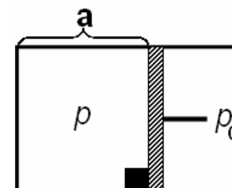
3. Energia internă a unui gaz ideal creşte atunci când gazul este supus următorului proces termodinamic:
a. destindere adiabatică
b. destindere la presiune constantă
c. comprimare la presiune constantă
d. comprimare la temperatură constantă **(3p)**

4. Unitatea de măsură în S.I. a capacității calorice a unui corp este:
a. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** J **(3p)**

5. O cantitate $\nu = 4$ mol de gaz ideal diatomic ($C_V = 2{,}5 \cdot R$), aflat la temperatura $T_1 = 600\,\text{K}$, este răcit adiabatic până la temperatura $T_2 = 300\,\text{K}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz este de aproximativ:
a. $-30{,}5$ kJ **b.** $-24{,}9$ kJ **c.** $24{,}9$ kJ **d.** $30{,}5$ kJ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

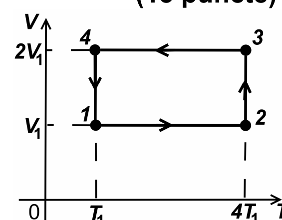
Într-un cilindru orizontal prevăzut cu piston mobil este închisă o cantitate $\nu = 0{,}5\,\text{mol}$ de gaz ideal, ca în figura alăturată. Gazul se află inițial la temperatura $t_1 = 7^0\text{C}$ şi la presiunea $p = \dfrac{p_0}{2}$.



Pistonul are aria $S = 8{,}31\,\text{dm}^2$. Un sistem de blocare împiedică deplasarea pistonului în sensul comprimării gazului, dar permite deplasarea cu frecare neglijabilă în sensul măririi volumului. Presiunea atmosferică are valoarea $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Determinați:
a. lungimea „a" a porțiunii ocupate de gaz în starea inițială;
b. numărul de molecule din unitatea de volum în starea inițială;
c. temperatura T_2 până la care trebuie încălzit gazul astfel încât pistonul să înceapă să se deplaseze;
d. temperatura T_3 până la care trebuie încălzit gazul, astfel încât lungimea porțiunii ocupate de gaz să se dubleze. Cilindrul este suficient de lung.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 1$ mol de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ este supusă procesului ciclic $1 \to 2 \to 3 \to 4 \to 1$, reprezentat în sistemul de coordonate *V-T* în figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este $T_1 = 300\,\text{K}$. Considerați că $\ln 2 \cong 0{,}69$.



a. Calculați energia internă a gazului în starea 1.
b. Determinați valoarea căldurii *primite* de gaz în timpul unui ciclu.
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
d. Reprezentați procesul ciclic în sistemul de coordonate *p-V* .

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 8

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$

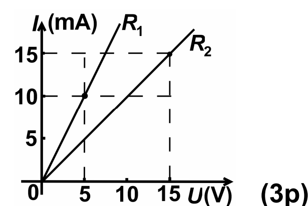
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură pentru puterea electrică poate fi scrisă în forma:

a. $\frac{\mathrm{A}^2}{\Omega}$ **b.** $\frac{\mathrm{V}^2}{\Omega}$ **c.** $\mathrm{A}^2 \cdot \Omega^2$ **d.** $\mathrm{V}^2 \cdot \Omega^2$ **(3p)**

2. Intensitatea curentului electric printr-un conductor este numeric egală cu:
a. lucrul mecanic efectuat pentru deplasarea unității de sarcină electrică prin conductor
b. sarcina electrică transportată de electroni prin conductor
c. raportul dintre tensiunea la bornele conductorului şi rezistența internă a sursei din rețeaua electrică în care este conectat conductorul
d. sarcina electrică transportată de purtătorii de sarcină care trec, într-o secundă, prin secțiunea transversală a conductorului **(3p)**

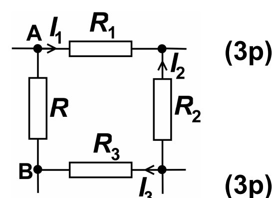
3. În figura alăturată sunt reprezentate caracteristicile curent-tensiune a două rezistoare. Relația corectă dintre rezistențele electrice ale celor două rezistoare este:



a. $R_2 = 0{,}5 \cdot R_1$
b. $R_2 = 1{,}5 \cdot R_1$
c. $R_2 = 2 \cdot R_1$
d. $R_1 = 10 \cdot R_2$ **(3p)**

4. Un circuit electric conține o sursă cu tensiunea electromotoare E şi rezistența internă r şi un reostat a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Puterea maximă care poate fi transmisă circuitului exterior are expresia:

a. $\frac{E^2}{4r}$ **b.** $\frac{E^2}{2r}$ **c.** $\frac{E}{R+r}$ **d.** $\frac{E^2 r}{4}$ **(3p)**



5. Pentru porțiunea de rețea din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 12\,\Omega$, $R_2 = R_3 = 6\,\Omega$, $I_1 = I_3 = 1\,\mathrm{A}$ şi $I_2 = 3\,\mathrm{A}$. Tensiunea U_{AB} are valoarea:

a. $36\,\mathrm{V}$ **b.** $18\,\mathrm{V}$ **c.** $12\,\mathrm{V}$ **d.** $0\,\mathrm{V}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată din 6 surse de tensiune identice, caracterizate fiecare de valorile $E = 20\,\mathrm{V}$ şi $r = 1{,}0\,\Omega$. Bateria este alcătuită din 3 ramuri legate în paralel, fiecare ramură conținând 2 surse grupate serie. Bateria alimentează o grupare de patru rezistoare cu rezistențele $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 20\,\Omega$, $R_3 = 4{,}0\,\Omega$ şi $R_4 = 8{,}0\,\Omega$. Rezistoarele sunt conectate astfel: R_1 şi R_2 în paralel, R_3 şi R_4 în paralel, cele două grupări paralel fiind înseriate.

a. Reprezentați schema electrică a circuitului.
b. Calculați valoarea rezistenței electrice echivalente a grupării celor patru rezistoare.
c. Calculați valoarea tensiunii electrice la bornele rezistorului R_2.
d. Calculați valoarea intensității curentului electric prin una dintre surse, dacă la bornele acesteia se conectează un fir conductor de rezistență electrică neglijabilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei surse având tensiunea electromotoare $E = 8{,}0\,\mathrm{V}$ şi rezistența internă $r = 0{,}5\,\Omega$ se leagă în paralel un rezistor a cărui rezistență electrică are valoarea $R_2 = 2{,}0\,\Omega$ şi un bec. Un voltmetru, considerat ideal $(R_V \to \infty)$, conectat la bornele sursei, indică $U = 6{,}0\,\mathrm{V}$. Cunoscând rezistența filamentului becului „la rece" ($t_0 = 0^0\,\mathrm{C}$) $R_{01} = 1{,}0\,\Omega$ şi coeficientul termic al rezistivității materialului din care este confecționat filamentul becului $\alpha = 2{,}5 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{K}^{-1}$, determinați:

a. energia consumată de rezistor în 5 minute de funcționare;
b. puterea totală dezvoltată de sursă;
c. randamentul transferului de putere de la sursă la circuitul exterior;
d. temperatura filamentului becului în timpul funcționării.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 8**

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Fenomenul care provoacă devierea razei de lumină la trecerea printr-o lentilă este:
a. efectul fotoelectric **b.** interferența **c.** reflexia **d.** refracția **(3p)**

2. Imaginea reală dată de un sistem optic pentru un punct luminos se formează:
a. la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sistemul optic
b. la intersecția razelor de lumină care ies din sistemul optic
c. la intersecția dintre o rază de lumină şi axa optică principală
d. la intersecția razelor de lumină care intră în sistemul optic **(3p)**

3. O rază de lumină trece din aer $(n_{aer} = 1)$ în apă $\left(n_{apa} = \frac{4}{3}\right)$. Unghiul de incidență este $i = 30°$. Sinusul unghiului de refracție are valoarea:
a. 0,375 **b.** 0,500 **c.** 0,667 **d.** 0,750 **(3p)**

4. Un obiect este aşezat în fața unei oglinzi plane. Dacă obiectul se depărtează de oglindă cu distanța d, atunci distanța dintre el şi imaginea sa:
a. creşte cu d **b.** scade cu d **c.** creşte cu $2d$ **d.** scade cu $2d$ **(3p)**

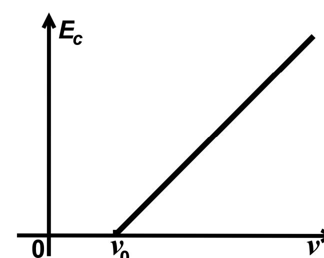
5. Alegeți afirmația care ***nu*** este corectă în legătură cu imaginea de interferență obținută cu ajutorul unei pene optice:
a. imaginea de interferență constă în franje de egală grosime
b. franjele de interferență sunt echidistante intre ele
c. franjele de interferență sunt paralele cu muchia penei
d. imaginea de interferență nu este localizată **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru determinarea experimentală a distanței focale a unei lentile divergente se realizează un sistem alipit format din lentila divergentă şi o lentilă convergentă având distanța focală $f_2 = 8\ \mathrm{cm}$. Sistemul astfel format se aşază pe un banc optic. Se constată că pentru a obține o imagine clară a obiectului real situat pe axa optică la distanța $d_1 = 18\ \mathrm{cm}$ în fața sistemului de lentile, ecranul trebuie plasat la distanța $d_2 = 36\ \mathrm{cm}$ față de lentile. Determinați:
a. convergența echivalentă a sistemului de lentile alipite;
b. mărirea liniară transversală dată de sistemul de lentile pentru obiectul considerat;
c. distanța focală a lentilei divergente.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă divergentă, pentru un obiect situat între focarul imagine şi lentilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În graficul alăturat este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emişi prin efect fotoelectric extern, de frecvența radiației incidente. Metalul pentru care a fost obținut acest grafic este supus acțiunii radiațiilor luminoase cu frecvențele $\nu_1 = 4{,}00 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$, $\nu_2 = 5{,}45 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$ şi respectiv $\nu_3 = 6{,}25 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$. Frecvența de prag a metalului are valoarea $\nu_0 = 5{,}45 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$.



a. Calculați valoarea lucrului mecanic de extracție.
b. Indicați semnificația fizică a pantei dreptei reprezentate în grafic.
c. Indicați care dintre cele trei radiații produc efect fotoelectric. Justificați.
d. Calculați valoarea energiei cinetice maxime a electronilor extraşi de radiația cu frecvența ν_3.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 1

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un resort este alungit cu $\Delta\ell$, fiind menținut în această stare cu ajutorul unei forțe $\vec{F}$. Sub acțiunea forței deformatoare $2\vec{F}$, alungirea resortului la echilibru este:

a. 0 **b.** $\frac{\Delta\ell}{2}$ **c.** $\Delta\ell$ **d.** $2\Delta\ell$. **(3p)**

2. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică scalară este:

a. viteza **b.** accelerația **c.** masa **d.** forța **(3p)**

3. Un corp lăsat liber pe un plan înclinat coboară rectiliniu uniform. Dacă acelaşi corp este ridicat cu viteză constantă pe acelaşi plan înclinat, randamentul planului înclinat este:

a. 100% **b.** 75% **c.** 50% **d.** 25% **(3p)**

4. Unitatea de măsură în S.I. pentru puterea mecanică este:

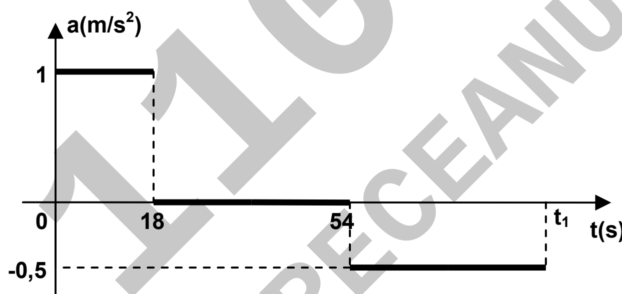
a. W **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **c.** kWh **d.** $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$ **(3p)**

5. Un corp de masă *m* este aruncat de pe sol cu viteza inițială v_0, vertical în sus, în câmpul gravitațional considerat uniform al Pământului. Corpul ajunge la înălțimea maximă *h* față de punctul de aruncare. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul solului. Neglijând forțele de rezistență din partea aerului, energia totală a corpului poate fi exprimată cu ajutorul relației:

a. $mgh + \frac{mv_0^2}{2}$ **b.** mgh **c.** $\frac{mgh}{2} + \frac{mv_0^2}{2}$ **d.** mv_0^2 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui metrou pe durata deplasării rectilinii între două stații, de la pornirea din repaus până la oprirea din momentul t_1. Masa totală a metroului este $M = 200\,\text{t}$. Determinați:



a. viteza maximă atinsă de metrou;
b. lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă în primele 18 s de mişcare;
c. distanța parcursă de metrou între cele două stații;
d. durata călătoriei între cele două stații.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp având masa *m* este tractat cu viteză constantă în sus de-a lungul unui plan înclinat cu ajutorul unei forțe de tracțiune $\vec{F_1}$ paralelă cu planul înclinat. Dacă se înlocuieşte forța de tracțiune $\vec{F_1}$ cu forța $\vec{F_2} = \frac{\vec{F_1}}{2}$ având aceeaşi direcție şi acelaşi sens, corpul coboară cu viteză constantă pe planul înclinat. Unghiul format de planul înclinat cu orizontala este $\alpha = 30°$. Coeficientul de frecare la alunecare între corp şi planul înclinat este μ.

a. Reprezentați într-un desen toate forțele care acționează asupra corpului în timpul ridicării de-a lungul planului înclinat sub acțiunea forței $\vec{F_1}$.
b. Scrieți expresiile modulelor componentelor $\vec{G_p}$ şi $\vec{G_n}$ ale greutății corpului pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia, în funcție de masa corpului şi de unghiul α.
c. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat.
d. Calculați valoarea accelerației corpului în timpul ridicării de-a lungul planului înclinat sub acțiunea simultană a forțelor $\vec{F_1}$ şi $\vec{F_2}$.

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 1

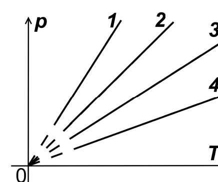
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un gaz considerat ideal, având masa molară μ, se află la temperatura T şi presiunea p. Densitatea gazului este:

a. $\rho = \dfrac{pV}{\nu R}$ **b.** $\rho = \dfrac{p\mu}{RT}$ **c.** $\rho = \dfrac{RT}{p\mu}$ **d.** $\rho = \dfrac{m}{\mu}RT$ **(3p)**

2. Aceeaşi cantitate de gaz considerat ideal este supusă la patru procese termodinamice distincte, reprezentate în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Procesul care are loc la cel mai mare volum este:



a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4 **(3p)**

3. O cantitate de gaz considerat ideal se destinde adiabatic. În cursul acestui proces:

a. energia internă a gazului scade
b. gazul absoarbe căldură
c. asupra gazului se efectuează lucru mecanic
d. volumul gazului scade **(3p)**

4. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a raportului dintre căldura primită de un corp şi căldura specifică a materialului din care este alcătuit, Q/c, este:

a. $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{K}$ **d.** $\text{mol}\cdot\text{K}$ **(3p)**

5. O cantitate de gaz considerat ideal este supusă unui proces termodinamic în care presiunea p variază direct proporțional cu volumul V al gazului. Temperatura gazului variază direct proporțional cu:

a. $\sqrt{V}$ **b.** V **c.** $\sqrt{V^3}$ **d.** V^2 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie pentru scufundări are volumul $V = 8{,}31\,\text{dm}^3$ şi rezistă până la o presiune maximă $p_{max} = 2{,}0 \cdot 10^7$ Pa. Butelia este încărcată cu un amestec format din oxigen $(\mu_{O_2} = 32\,\text{g/mol})$ şi azot $(\mu_{N_2} = 28\,\text{g/mol})$ la presiunea $p = 1{,}5 \cdot 10^7$ Pa. Masa molară a amestecului este $\mu = 29\,\text{g/mol}$. Temperatura buteliei şi a conținutului său este $t = 27°\text{C}$. Considerați că amestecul din butelie este un gaz ideal şi că butelia rămâne închisă. Determinați:

a. numărul de molecule aflate în butelie;
b. temperatura maximă până la care poate fi încălzită butelia;
c. masa unei molecule de azot;
d. masa de oxigen aflată în butelie.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate ν de gaz ideal aflată inițial în starea A, în care presiunea este $p_A = 2 \cdot 10^5$ Pa şi volumul $V_A = 2 \cdot 10^{-2}\,\text{m}^3$, parcurge un proces ciclic format din: o destindere izotermă AB, în cursul căreia volumul gazului creşte de trei ori, o comprimare izobară BC şi o încălzire izocoră CA. Căldura molară izocoră este $C_V = 5R/2$. Se cunoaşte $\ln 3 \cong 1{,}1$.

a. Reprezentați în sistemul de coordonate $p-V$ procesul ciclic parcurs de gaz.
b. Determinați variația energiei interne a gazului în procesul BC.
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.
d. Determinați valoarea raportului $Q_{primit}/|Q_{cedat}|$ dintre căldura primită şi modulul căldurii cedate de gaz în timpul unui ciclu.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 1

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6\cdot10^{-19}\,\text{C}$

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $I^2\cdot\Delta t$ poate fi scrisă în forma:

a. $\text{J}\cdot\text{V}$ **b.** $\text{J}\cdot\Omega^{-1}$ **c.** $\text{V}\cdot\Omega$ **d.** W **(3p)**

2. Numărul de electroni care trec, în fiecare secundă, prin secțiunea transversală a unui conductor metalic străbătut de un curent electric staționar a cărui intensitate are valoarea $I = 32\,\text{mA}$, este:

a. $2\cdot10^{17}$ **b.** $5\cdot10^{17}$ **c.** $2\cdot10^{18}$ **d.** $5\cdot10^{18}$ **(3p)**

3. Purtătorii liberi de sarcină electrică în conductoarele metalice sunt:

a. ionii
b. electronii şi ionii negativi
c. electronii
d. electronii şi ionii pozitivi. **(3p)**

4. Graficul dependenței rezistenței electrice a filamentului unui bec în funcție de temperatură este redat în figura alăturată. Coeficientul de temperatură al rezistivității este egal cu:

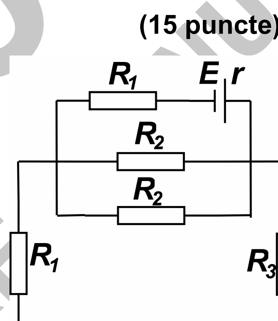
a. $2\cdot10^{-3}\,\text{K}^{-1}$ **b.** $3\cdot10^{-3}\,\text{K}^{-1}$ **c.** $4\cdot10^{-3}\,\text{K}^{-1}$ **d.** $8\cdot10^{-3}\,\text{K}^{-1}$ **(3p)**

5. O sursă având rezistența internă r disipă puterea P pe un rezistor de rezistență electrică R_1 conectat la bornele sale. Se înlocuieşte rezistorul cu un altul, având rezistența electrică R_2. Sursa disipă aceeaşi putere P şi pe acest rezistor. Rezistență electrică R_2 poate fi calculată cu ajutorul expresiei:

a. $R_2 = R_1^2\cdot r^{-1}$ **b.** $R_2 = R_1\cdot r$ **c.** $R_2 = r\cdot R_1^{-1}$ **d.** $R_2 = r^2\cdot R_1^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie având tensiunea electromotoare $E = 9\,\text{V}$ şi rezistența internă $r = 1\,\Omega$ alimentează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Rezistența echivalentă a circuitului exterior bateriei este $R_e = 9\,\Omega$ iar rezistențele electrice ale rezistoarelor sunt $R_1 = 5\,\Omega$ şi $R_3 = 15\,\Omega$. Determinați:



a. intensitatea curentului prin baterie;
b. lungimea firului de crom-nichel ($\rho = 1{,}1\cdot10^{-6}\,\Omega\cdot\text{m}$) din care este confecționat rezistorul cu rezistența R_1, ştiind că aria secțiunii transversale a firului este $S = 1{,}1\,\text{mm}^2$;
c. valoarea R_2 a rezistenței electrice a rezistorului 2;
d. intensitatea curentului electric prin baterie, dacă la bornele acesteia se conectează un rezistor de rezistență electrică neglijabilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Două becuri care funcționează normal la tensiunea $U_n = 6\,\text{V}$ au puterile $P_1 = 6\,\text{W}$, respectiv $P_2 = 9\,\text{W}$. Becurile se conectează în paralel. Apoi, în serie cu gruparea celor două becuri, se conectează un reostat. Circuitul astfel format este alimentat de la o baterie. Bateria este formată din $n = 5$ surse legate în serie. O sursă are tensiunea electromotoare E_0 şi rezistența internă $r_0 = 0{,}9\,\Omega$. Se constată că becurile funcționează normal dacă rezistența reostatului este fixată la valoarea $R_x = 1{,}1\,\Omega$. Determinați:

a. energia totală consumată de cele două becuri timp de două ore;
b. tensiunea la bornele bateriei;
c. tensiunea electromotoare E_0 a unei surse;
d. randamentul transferului de energie de la baterie către circuitul exterior, în condițiile date.

Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Centrul Național de Evaluare şi Examinare

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 1

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Indicele de refracție absolut al unui mediu este:
a. egal cu indicele de refracție relativ al vidului în raport cu cel al mediului
b. egal cu raportul dintre viteza luminii în acel mediu şi viteza luminii în vid
c. o mărime fizică subunitară
d. egal cu indicele de refracție relativ al mediului față de vid **(3p)**

2. Franjele de interferență obținute prin interferența luminii pe o pană optică:
a. sunt localizate la infinit
b. sunt localizate într-un plan aflat în vecinătatea suprafeței penei optice
c. sunt nelocalizate
d. sunt localizate într-un plan perpendicular pe suprafața penei optice **(3p)**

3. Două oglinzi plane se intersectează sub un unghi diedru egal cu $90°$. Numărul de imagini distincte formate de acest sistem pentru un obiect luminos este:
a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4 **(3p)**

4. Două lentile subțiri identice formează un sistem optic alipit cu convergența $C_s = 4\,\mathrm{m^{-1}}$. Distanța focală a uneia dintre lentile este:
a. 100 cm **b.** 50 cm **c.** 25 cm **d.** 20 cm **(3p)**

5. O rază de lumină intră sub unghiul de incidență $i = 45°$ din aer ($n_{aer} \cong 1$) într-un bloc de sticlă, urmând drumul trasat în figura alăturată. Unghiul de refracție este $r = 30°$. Valoarea indicelui de refracție al sticlei este aproximativ:



a. $n = 1{,}65$ **b.** $n = 1{,}50$ **c.** $n = 1{,}41$ **d.** $n = 1{,}25$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru studiul experimental al formării imaginilor prin lentilele subțiri se foloseşte un banc optic pe care sunt montate: un obiect, o lentilă subțire şi un ecran. În timpul experienței se modifică distanța dintre obiect şi lentilă. Pentru fiecare poziție a obiectului, se deplasează ecranul astfel încât să se obțină o imagine clară şi se măsoară dimensiunea imaginii. Datele experimentale culese sunt prezentate în tabelul de mai jos ($d_1 = -x_1$ reprezintă distanța obiect-lentilă iar $h_2 = -y_2$ reprezintă înălțimea imaginii).

Poziția	d_1(cm)	h_2(mm)
A	24	10
B	18	20
C	16	30
D	15	40

a. Folosind prima formulă fundamentală a lentilelor subțiri, stabiliți dependența distanței imagine-lentilă de distanța d_1 dintre obiect şi lentilă, pentru o lentilă cu distanța focală f.
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă convergentă. Veți considera un obiect aşezat perpendicular pe axa optică principală, distanța obiect-lentilă fiind egală cu triplul distanței focale.
c. Folosind datele experimentale culese, calculați raportul dintre mărirea liniară transversală corespunzătoare unei distanțe obiect-lentilă $d_{1D} = 15\,\mathrm{cm}$ şi cea corespunzătoare distanței obiect-lentilă $d_{1A} = 24\,\mathrm{cm}$.
d. Folosind rezultatele experimentale, determinați mărirea liniară transversală corespunzătoare unei distanțe obiect-lentilă $d_{1D} = 15\,\mathrm{cm}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Catodul unui dispozitiv experimental pentru studiul efectului fotoelectric extern este confecționat dintr-un metal având lucrul mecanic de extracție $L = 3{,}3 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{J}$. Catodul se expune unei radiații electromagnetice cu frecvența $\nu_1 = 1{,}0 \cdot 10^{15}\,\mathrm{Hz}$, iar ulterior unei radiații cu frecvența ν_2 sub acțiunea căreia energia cinetică maximă a electronilor emişi este de $n = 2$ ori mai mare decât sub acțiunea radiației cu frecvența ν_1.
a. Calculați frecvența de prag a efectului fotoelectric pentru metalul din care este confecționat catodul;
b. Calculați energia unui foton din radiația cu frecvența $\nu_1 = 1{,}0 \cdot 10^{15}\,\mathrm{Hz}$;
c. Reprezentați grafic, calitativ, dependența energiei cinetice maxime a electronilor emişi prin efect fotoelectric extern, de frecvența radiației incidente;
d. Calculați valoarea frecvenței ν_2.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010

Proba scrisă la Fizică MODEL

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. (15 puncte)

1. Conform legii lui Hooke, alungirea unui fir elastic este direct proporțională cu:
a. modulul de elasticitate longitudinală
b. constanta elastică
c. forța deformatoare
d. aria secțiunii transversale. **(3p)**

2. Relația corectă între forța de acțiune şi forța de reacțiune care se manifestă la interacțiunea dintre două corpuri este:

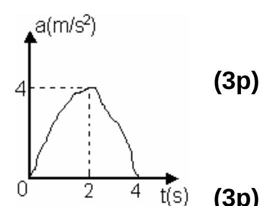
a. $\left|\vec{F}_{AB}\right| = -\left|\vec{F}_{BA}\right|$ **b.** $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ **c.** $\vec{F}_{AB} - \vec{F}_{BA} = 0$ **d.** $F_{AB} = 2 \cdot F_{BA}$. **(3p)**

3. Pentru ridicarea unui corp la o înălțime $h = 2\text{m}$ motorul unei macarale efectuează un lucru mecanic $L = 100\text{kJ}$ în intervalul de timp $\Delta t = 4\text{s}$. Puterea medie a motorului macaralei în acest interval de timp este:

a. $P = 25\text{kW}$ **b.** $P = 50\text{kW}$ **c.** $P = 200\text{kW}$ **d.** $P = 400\text{kW}$ **(3p)**

4. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi pusă sub forma $\frac{\text{J}}{\text{m} \cdot \text{kg}}$ este:

a. accelerația **b.** puterea mecanică **c.** forța **d.** viteza **(3p)**

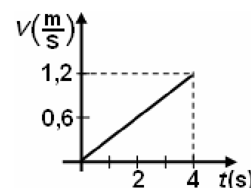


5. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui corp care pleacă din repaus, în cursul mişcării sale rectilinii. Valoarea maximă a vitezei este atinsă de corp la momentul:

a. 4s **b.** 2s **c.** 1s **d.** 0 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

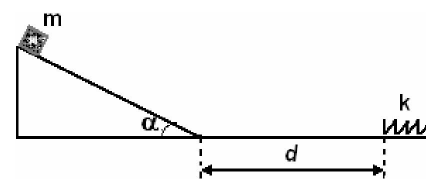
Doi oameni împing o maşină cu masa $M = 1{,}5\text{t}$ pe un drum orizontal, un interval de timp $\Delta t = 4\text{s}$. Cei doi oameni acționează unul lângă altul, practic în acelaşi punct, cu forțele orizontale şi paralele $F_1 = 400\text{N}$ şi respectiv $F_2 = 500\text{N}$. Dependența de timp a vitezei maşinii pe durata acestei operațiuni este redată în graficul alăturat.



a. Determinați accelerația maşinii.
b. Reprezentați forțele care acționează asupra maşinii şi determinați valoarea rezultantei forțelor de rezistență care acționează asupra maşinii. Se va presupune că rezultanta forțelor de rezistență este constantă.
c. Determinați distanța parcursă de maşină în intervalul de timp $\Delta t = 4\text{s}$.
d. Considerând că rezultanta forțelor de rezistență care acționează asupra maşinii este constantă şi are valoarea $F_r = 450\text{N}$, determinați intervalul de timp scurs din momentul încetării acțiunii celor doi oameni, până la oprirea maşinii.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Porțiunea finală a traiectoriei parcurse într-un „montagne russe" dintr-un parc de distracții poate fi modelată astfel: un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală şi lungime $\ell = 6\text{m}$ care se continuă cu o porțiune orizontală de lungime $d = 11\text{m}$ (ca în figura alăturată). Vehiculul, de masă $m = 200\text{kg}$, începe să coboare pe planul înclinat cu viteza inițială $v_0 = 2\text{ m/s}$. Pe planul înclinat mişcarea are loc fără frecare. Trecerea pe porțiunea orizontală se face lin, fără modificarea modulului vitezei. Pe porțiunea orizontală coeficientul de frecare are valoarea $\mu = 0{,}25$. După ce vehiculul parcurge distanța d, loveşte un resort, inițial nedeformat, de constantă de elasticitate $k = 20\text{kN/m}$ pe care îl comprimă şi se opreşte. Determinați:



a. energia mecanică totală a vehiculului atunci când se afla în vârful planului înclinat (se consideră energia potențială gravitațională nulă la baza planului înclinat);
b. viteza vehiculului la baza planului înclinat;
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe porțiunea orizontală;
d. comprimarea maximă a resortului, neglijând frecarea pe timpul comprimării.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010

Proba scrisă la Fizică **MODEL**

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

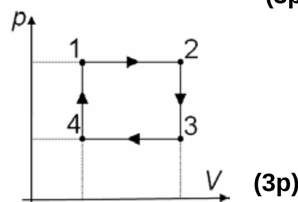
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. **(15 puncte)**

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{\rho RT}{\mu}$ este:

a. K **b.** J **c.** Pa **d.** J/K **(3p)**

2. Lucrul mecanic schimbat de o masă de gaz ideal cu mediul exterior are cea mai mare valoare în transformarea:



a. $1 \to 2$
b. $2 \to 3$
c. $3 \to 4$
d. $4 \to 1$ **(3p)**

3. Dintre următoarele procese termodinamice suferite de un gaz ideal, cel în care energia internă creşte este:

a. destinderea adiabatică
b. destinderea la presiune constantă
c. comprimarea la presiune constantă
d. comprimarea la temperatură constantă. **(3p)**

4. Un gaz ideal se destinde după legea $p^2V = \text{const.}$ În timpul procesului temperatura gazului:

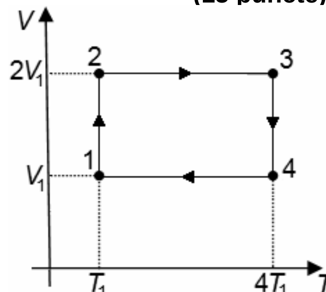
a. scade **b.** creşte **c.** rămâne constantă **d.** creşte apoi scade **(3p)**

5. În timpul fiecărui ciclu, un motor termic absoarbe căldura $Q_{abs} = 400\,\text{J}$ de la sursa caldă şi cedează căldura $Q_{ced} = -300\,\text{J}$ sursei reci. Lucrul mecanic efectuat de substanța de lucru într-un ciclu este:

a. 100 J **b.** 300 J **c.** 400 J **d.** 700 J **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

Un sistem termodinamic evoluează după procesul ciclic 12341 reprezentat în coordonate *V-T* ca în figura alăturată. Substanța de lucru este $\nu = 1\,\text{mol}$ de gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3}{2}R$), temperatura stării 1 fiind $T_1 = 300\,\text{K}$. Se cunoaşte $\ln 2 = 0{,}693$.



a. Reprezentați grafic procesul ciclic în sistemul de coordonate *p-V*.
b. Calculați energia internă a gazului în starea 3.
c. Determinați valoarea căldurii primite de substanța de lucru în timpul unui ciclu.
d. Calculați lucrul mecanic schimbat cu mediul exterior în timpul unui ciclu.

III. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

O butelie de volum $V = 8{,}31\,\text{dm}^3$ conține $m_1 = 8\,\text{g}$ de oxigen şi $m_2 = 21\,\text{g}$ de azot la temperatura $t = 27^0\,\text{C}$. Oxigenul şi azotul, considerate gaze ideale, au masele molare $\mu_1 = 32\,\text{kg/kmol}$ şi respectiv $\mu_2 = 28\,\text{kg/kmol}$. Butelia rezistă până la o presiune maximă $p_{\max} = 6 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Determinați:

a. presiunea amestecului de gaze din butelie;
b. numărul de molecule de azot din butelie;
c. masa molară a amestecului;
d. temperatura maximă până la care poate fi încălzită butelia fără să explodeze.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010
Proba scrisă la Fizică MODEL

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. **(15 puncte)**

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele folosite în manualele de fizică, precizați care dintre următoarele expresii are aceeaşi unitate de măsură ca şi sarcina electrică:

a. $\frac{I}{\Delta t}$ **b.** $\frac{U^2}{R}\Delta t$ **c.** I^2R **d.** $\frac{W}{U}$ **(3p)**

2. La capetele unui conductor metalic de rezistență R se aplică o tensiune electrică U. Dacă e este sarcina electrică elementară, atunci numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp t este:

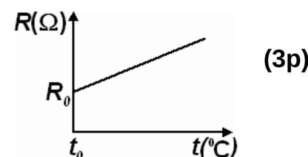
a. $N = \frac{Ut}{eR}$ **b.** $N = \frac{etR}{U}$ **c.** $N = \frac{eR}{Ut}$ **d.** $N = \frac{Rt}{Ue}$ **(3p)**

3. Rezistența unui conductor liniar, omogen, de lungime $\ell = 100\,\text{m}$, cu aria secțiunii transversale de $1\,\text{mm}^2$, confecționat din aluminiu ($\rho_{Al} = 2{,}75 \cdot 10^{-8}\,\Omega\cdot\text{m}$), are valoarea:

a. $0{,}275\,\Omega$ **b.** $2{,}75\,\Omega$ **c.** $27{,}5\,\Omega$ **d.** $275\,\Omega$ **(3p)**

4. Tensiunea electromotoare a unui generator de curent continuu este numeric egală cu lucrul mecanic consumat pentru deplasarea unității de sarcină:
a. în întreg circuitul închis
b. între bornele generatorului, în circuitul exterior generatorului
c. între bornele generatorului, în circuitul interior generatorului
d. între oricare două puncte ale circuitului exterior. **(3p)**

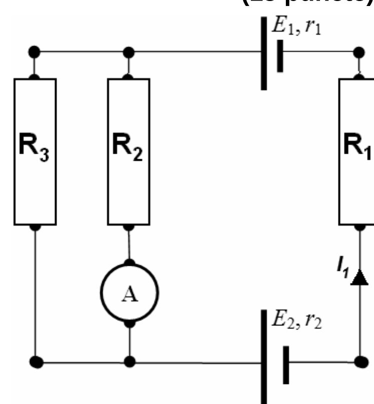
5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența rezistenței electrice a unui rezistor, în funcție de temperatură. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, panta dreptei din figură este egală cu:



a. R_0 **b.** $R_0 \cdot \alpha \cdot t$ **c.** $R_0 \cdot \alpha$ **d.** α **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

Pentru circuitul electric reprezentat în schema alăturată se cunosc: tensiunea electromotoare a sursei 1 $E_1 = 4{,}5\,\text{V}$, rezistențele interne ale celor două surse $r_1 = r_2 = 1\,\Omega$, rezistențele celor trei rezistoare $R_1 = 2\,\Omega$, $R_2 = 2{,}5\,\Omega$ şi $R_3 = 1{,}5\,\Omega$. Ampermetrul montat în circuit este real având rezistența internă $R_A = 0{,}5\,\Omega$. Scala ampermetrului are 100 de diviziuni, iar indicația maximă a scalei este de $1\,\text{A}$. Acul ampermetrului s-a oprit în dreptul diviziunii 20. Sensul curentului electric prin rezistorul de rezistență R_1 este indicat în figură. Determinați:



a. intensitatea curentului prin rezistorul de rezistență R_3;
b. rezistența echivalentă a circuitului exterior surselor;
c. tensiunea electromotoare E_2 a sursei 2;
d. indicația unui voltmetru ideal ($R_V \to \infty$) conectat la bornele sursei 1.

III. Rezolvați următoarea problemă: **(15 puncte)**

Macheta funcțională a unui autovehicul electric conține doi consumatori cu valorile parametrilor nominali 12 V, 36 W, respectiv 12 V, 24 W. Cei doi consumatori sunt grupați în paralel. Gruparea astfel formată este alimentată de un număr de baterii identice legate în serie, care asigură funcționarea consumatorilor la parametri nominali. Tensiunea electromotoare a unei baterii este $E = 6\,\text{V}$, iar rezistența internă $r = 0{,}4\,\Omega$. Rezistența totală a firelor de legătură este $R_{\text{fire}} = 0{,}8\,\Omega$. Calculați:

a. rezistențele electrice ale celor doi consumatori în regim normal de funcționare;
b. energia consumată de cei doi consumatori într-un minut de funcționare;
c. numărul de baterii necesare pentru funcționarea normală a consumatorilor;
d. randamentul transferului de putere de la baterii spre gruparea celor doi consumatori.

Ministerul Educației, Cercetării şi Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010
Proba scrisă la Fizică — MODEL

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\mathrm{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\mathrm{J \cdot s}$, sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$, masa electronului $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\,\mathrm{kg}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. (15 puncte)

1. O rază de lumină cade pe suprafața de separație dintre două medii de indici de refracție diferiți, n_1 şi respectiv n_2, lumina trecând din mediul 1 în mediul 2. Unghiul de incidență este egal cu unghiul de refracție dacă:

a. $n_1 > n_2$ **b.** $i = 0^0$ **c.** $n_1 < n_2$ **d.** $i = 90^0$ **(3p)**

2. Prin studiul experimental al efectului fotoelectric extern, s-a constatat că intensitatea curentului fotoelectric de saturație este:
a. direct proporțională cu frecvența radiațiilor incidente, când fluxul lor este constant
b. invers proporțională cu frecvența radiațiilor incidente, când fluxul lor este constant
c. direct proporțională cu fluxul radiațiilor incidente, când frecvența lor este constantă
d. invers proporțională cu fluxul radiațiilor incidente, când frecvența lor este constantă. **(3p)**

3. Două lentile subțiri, identice, au fiecare convergența $C = 5\,\delta$. Ele sunt dispuse coaxial astfel că un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală, incident pe una dintre lentile, părăseşte a doua lentilă tot ca fascicul paralel cu axa optică principală. Distanța dintre lentile este:

a. 40 cm **b.** 20 cm **c.** 10 cm **d.** 5 cm **(3p)**

4. O oglindă plană de mici dimensiuni este fixată pe un perete al camerei, la înălțimea $h = 60\,\mathrm{cm}$ de podea. Înălțimea față de podea la care se află o sursă de lumină, pe peretele opus celui cu oglinda, astfel încât la mijlocul podelei să se formeze o pată luminoasă este:

a. 1,8 m **b.** 1,5 m **c.** 1m **d.** 0,6 m **(3p)**

5. O lentilă biconvexă aflată în aer formează imaginea reală a unui obiect aşezat perpendicular pe axa optică principală. Dimensiunea imaginii este mai mare decât dimensiunea obiectului în cazul în care coordonata obiectului, x_1, îndeplineşte condiția:

a. $3f > |x_1| > 2f$ **b.** $-x_1 = f$ **c.** $f < -x_1 < 2f$ **d.** $f < -x_1 < 0$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire cu distanța focală $f_1 = 25\,\mathrm{cm}$ formează pe un ecran imaginea unui obiect liniar aflat la distanța de 75 cm în fața ei. Obiectul este aşezat perpendicular pe axa optică principală.
a. Determinați distanța dintre obiect şi ecran.
b. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.
c. De prima lentilă se alipeşte o a doua, cu convergența $C_2 = -1\,\delta$. Calculați distanța la care trebuie aşezat obiectul față de sistemul de lentile astfel încât pe ecranul aşezat într-o poziție convenabilă să se observe o imagine clară de două ori mai mare ca obiectul.
d. Calculați convergența primei lentilei la introducerea acesteia în apă ($n_{lentil\breve{a}} = 1{,}5$, $n_{ap\breve{a}} = 4/3$).

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru studiul experimental al efectului fotoelectric extern se dispune de o celulă fotoelectrică al cărei catod este realizat dintr-un metal oarecare. Se măsoară experimental diferența de potențial care anulează intensitatea curentului fotoelectric în funcție de frecvența υ a radiației monocromatice trimise asupra catodului celulei fotoelectrice, obținându-se valorile din tabelul alăturat.

$\upsilon(10^{14}\,\mathrm{Hz})$	9,2	10,4	11,6	12,8	14,0	15,5
U_s (V)	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,60

a. Stabiliți dependența teoretică a tensiunii de stopare U_s de frecvența υ a radiației monocromatice incidente, $U_s = f(\upsilon)$. Folosind rezultatele experimentale trasați graficul $U_s = f(\upsilon)$.
b. Determinați lucrul mecanic de extracție a fotoelectronilor din metal.
c. Calculați lungimea de undă maximă a radiației monocromatice sub acțiunea căreia catodul celulei fotoelectrice poate să mai emită electroni.
d. Determinați viteza maximă a fotoelectonilor emişi dacă pe suprafața catodului cad radiații electromagnetice cu lungimea de undă $\lambda = 214\,\mathrm{nm}$.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

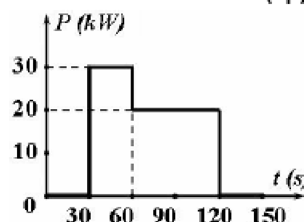
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii $(k \cdot \Delta l)$ *poate* fi scrisă sub forma:

a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ **d.** $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ **(2p)**

2. Puterea dezvoltată de un dispozitiv variază în funcție de timp conform graficului din figură. Lucrul mecanic efectuat de dispozitiv între momentele $t_0 = 0\,\text{s}$ și $t = 150\,\text{s}$ este:



a. $L = 1100\text{kJ}$
b. $L = 2000\text{kJ}$
c. $L = 2100\text{kJ}$
d. $L = 2200\text{kJ}$

(5p)

3. Un bloc de beton cu masa $m = 200\,\text{kg}$ este tractat cu ajutorul unui cablu pe o suprafață orizontală aspră, direcția cablului fiind paralelă cu direcția deplasării. Coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}20$. Cablul se rupe pentru o tensiune mai mare decât $T = 1500\,\text{N}$. Accelerația maximă care poate fi imprimată blocului de beton în cursul tractării este:

a. $4\,\text{m/s}^2$ **b.** $4{,}5\,\text{m/s}^2$ **c.** $5\,\text{m/s}^2$ **d.** $5{,}5\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

4. Un camion cu masa $m_1 = 4{,}8\,\text{t}$ rulează cu viteza $v_1 = 72\,\text{km/h}$. Pentru a avea aceeași energie cinetică, un automobil cu masa $m_2 = 1200\,\text{kg}$, trebuie să ruleze cu viteza v_2 egală cu:

a. $20\,\text{m/s}$ **b.** $30\,\text{m/s}$ **c.** $40\,\text{m/s}$ **d.** $50\,\text{m/s}$ **(2p)**

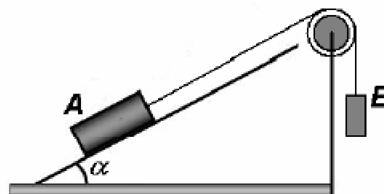
5. Podeaua unei încăperi este situată la înălțimea $H = 7{,}5\,\text{m}$ față de sol. Urcând pe o scară, o persoană cu masa $m = 75\,\text{kg}$ ajunge la înălțimea $h = 1{,}5\,\text{m}$ deasupra podelei. Energia potențială a sistemului persoană-Pământ în raport cu nivelul solului este:

a. $5{,}62\,\text{kJ}$ **b.** $6{,}75\,\text{kJ}$ **c.** $7{,}50\,\text{kJ}$ **d.** $9{,}75\,\text{kJ}$ **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp A de greutate $G_A = 3\text{N}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat cu ajutorul unui alt corp B atașat prin intermediul unui fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete ideal, ca în figura alăturată. Unghiul de înclinare al planului este $\alpha = 30^0$. Considerați frecările neglijabile.

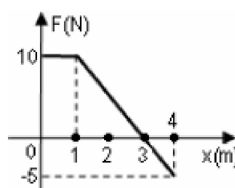


a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpurilor A și B din sistem.
b. Determinați masa m_B a corpului B.
c. Determinați valoarea forței cu care scripetele apasă asupra axului.
d. Calculați accelerația cu care coboară corpul A pe planul înclinat, dacă firul este tăiat.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Asupra unui corp de masă $m = 2{,}5\,\text{kg}$ care se deplasează orizontal de-a lungul axei Ox acționează, pe direcția axei Ox, o forță variabilă. Dependența proiecției forței pe axa Ox de coordonata x este reprezentată în figura alăturată. Când forța a început să acționeze asupra corpului, acesta se afla în repaus în originea axei Ox. Forța se exercită până când corpul ajunge la coordonata $x_f = 4\,\text{m}$, fără să mai existe alte forțe. Determinați:



a. accelerația corpului în intervalul de timp în care forța este constantă;
b. distanța parcursă de corp în intervalul de timp în care forța scade de la valoarea maximă până la zero;
c. viteza corpului în momentul în care coordonata are valoarea $x_2 = 3\,\text{m}$;
d. lucrul mecanic efectuat de forță în timpul deplasării corpului din punctul de coordonată $x_1 = 1\text{m}$ până în punctul de coordonată $x_f = 4\,\text{m}$.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele şi specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică unitatea de măsură a mărimii $(R \cdot I)$ poate fi scrisă sub forma:

a. $J \cdot A^{-1} \cdot s^{-1}$ **b.** $W \cdot s^{-1}$ **c.** $J \cdot A^{-1}$ **d.** $J^{-1} \cdot A \cdot s^{-1}$ **(2p)**

2. Măsurând experimental intensitatea curentului electric şi tensiunea electrică la bornele unei surse se trasează caracteristica liniară curent-tensiune a sursei. Se constată că dacă intensitatea curentului electric preluat de circuitul exterior este $200\,\mathrm{mA}$, tensiunea electrică la bornele sursei este $4{,}25\,\mathrm{V}$. O altă pereche de valori găsită pentru aceeaşi sursă este $(3{,}85\,\mathrm{V}; 600\,\mathrm{mA})$. Dacă se scurtcircuitează bornele sursei printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă, intensitatea curentului electric prin sursă I_{sc} este egală cu:

a. $3{,}85\,\mathrm{A}$ **b.** $4{,}25\,\mathrm{A}$ **c.** $4{,}45\,\mathrm{A}$ **d.** $5{,}85\,\mathrm{A}$ **(2p)**

3. Un cablu electric din cupru $(\rho_{Cu} = 1{,}7 \cdot 10^{-8}\,\Omega \cdot \mathrm{m})$ are rezistența electrică a unității de lungime $r_0 = 17\,\frac{\Omega}{\mathrm{km}}$.
Secțiunea transversală S a cablului are valoarea:

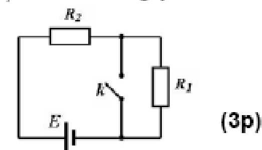
a. $0{,}75\,\mathrm{mm}^2$ **b.** $1\,\mathrm{mm}^2$ **c.** $1{,}50\,\mathrm{mm}^2$ **d.** $2\,\mathrm{mm}^2$ **(3p)**

4. Două rezistoare, cu rezistențele electrice $R_1 = 330\,\Omega$ şi respectiv R_2, se conectează în paralel la bornele unei surse de curent continuu. Intensitatea curentului electric prin sursă este $I = 150\,\mathrm{mA}$, iar intensitatea curentului electric prin rezistorul R_2 este $I_2 = 50\,\mathrm{mA}$. Rezistența electrică a rezistorului R_2 este:

a. $330\,\Omega$ **b.** $440\,\Omega$ **c.** $550\,\Omega$ **d.** $660\,\Omega$ **(5p)**

5. Se consideră montajul electric din figura alăturată, în care sursa are rezistență internă neglijabilă. Prin închiderea întrerupătorului k, puterea electrică furnizată de sursă:

a. creşte deoarece scade rezistența electrică a circuitului
b. scade deoarece scade rezistența electrică a circuitului
c. nu se modifică
d. devine nulă deoarece sursa nu are rezistență internă. **(3p)**

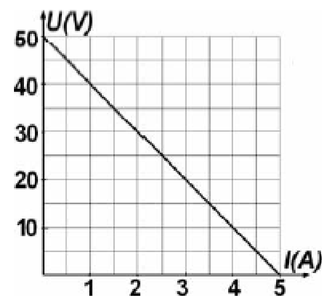


C. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei surse de tensiune electromotoare se conectează un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În figura alăturată este reprezentată dependența tensiunii electrice măsurate la bornele sursei de intensitatea curentului prin sursă. Folosind datele din grafic, determinați:

a. tensiunea electromotoare a sursei;
b. intensitatea curentului debitat de sursă pe un circuit exterior de rezistență nulă;
c. valoarea rezistenței interne a sursei;
d. numărul electronilor de conducție care trec în unitatea de timp printr-o secțiune transversală a conductorului, atunci când tensiunea la bornele sursei are valoarea de $30\,\mathrm{V}$.

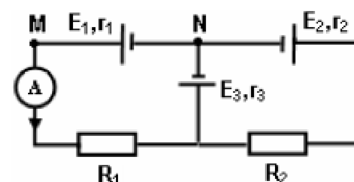


C. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Se consideră circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Se cunosc: $E_1 = 12\,\mathrm{V}$, $E_3 = 3\,\mathrm{V}$, $r_1 = 2\,\Omega$, $r_2 = 1\,\Omega$ $r_3 = 3\,\Omega$, $R_1 = 16\,\Omega$, $R_2 = 9\,\Omega$, şi valoarea intensității curentului electric indicate de ampermetrul ideal $(R_A \cong 0)$, $I_1 = 0{,}25\,\mathrm{A}$. Sensul curentului I_1 este cel indicat în figură. Conductoarele de legătură au rezistența electrică neglijabilă. Determinați:

a. puterea electrică totală furnizată de generatorul cu t.e.m. E_1;
b. tensiunea electrică dintre punctele M şi N;
c. valoarea E_2 a tensiunii electromotoare a generatorului 2;
d. energia consumată, împreună, de către rezistoarele R_1 şi R_2, în intervalul de timp $\Delta t = 20$ minute.



Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \upsilon RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relația: $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

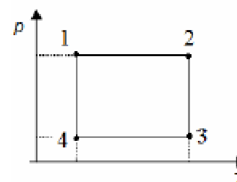
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii $\upsilon \cdot C_V \cdot \Delta T$ poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{N} \cdot \text{m}$ **b.** $\frac{\text{N} \cdot \text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{K}$ **d.** $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ **(2p)**

2. O cantitate dată de gaz ideal efectuează un proces ciclic 12341 reprezentat în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Valoarea maximă a densității gazului se atinge în starea:



a. 1
b. 2
c. 3
d. 4. **(5p)**

3. În cilindrul unui motor termic are loc comprimarea unui gaz ideal în următoarele condiții: raportul dintre volumul inițial și volumul final $(V_i / V_f) = 10$, iar raportul dintre presiunea inițială și cea finală $(p_i / p_f) = 0{,}04$. Dacă temperatura inițială este $T_i = 300\,\text{K}$, temperatura finală are valoarea:

a. 350 K **b.** 500 K **c.** 600 K **d.** 750 K **(3p)**

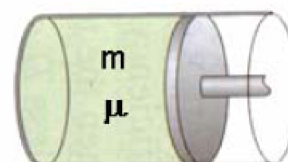
4. Căldurile molare în transformările izotermă și adiabatică suferite de un gaz sunt:
a. zero în ambele transformări
b. infinite în ambele transformări
c. zero în transformarea izotermă și infinită în transformarea adiabatică
d. infinită în transformarea izotermă și zero în transformarea adiabatică. **(3p)**

5. Lucrul mecanic efectuat de un gaz ideal este nul într-un proces:
a. izoterm **b.** izocor **c.** izobar **d.** adiabatic **(2p)**

B. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un cilindru cu piston etanș așezat orizontal, ca în figura alăturată, conține o masă de gaz ideal $m = 40\,\text{g}$ având masa molară $\mu = 4\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Cilindrul este în contact termic cu mediul care are temperatura $T = 300\,\text{K}$, iar pistonul se află în echilibru la presiunea atmosferică normală $p_0 = 10^5\ \text{Pa}$ și se poate deplasa fără frecare. Determinați:

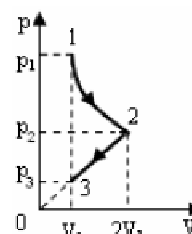


a. numărul de molecule de gaz din cilindru;
b. volumul ocupat de gaz;
c. volumul ocupat de gazul din cilindru în urma încălzirii acestuia la presiune constantă cu $\Delta T = 100\,\text{K}$;
d. variația relativă a densității gazului la trecerea din starea inițială în cea finală.

B. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal diatomic $C_V = \frac{5}{2}R$ aflată inițial în starea 1 în care presiunea este $p_1 = 4 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$ și volumul $V_1 = 1\,\ell$, este supusă transformării $1 \to 2 \to 3$, reprezentată în coordonate *p-V* ca în figura alăturată. Transformarea $1 \to 2$ este izotermă, iar transformarea $2 \to 3$ este reprezentată printr-o dreaptă care trece prin origine. Se consideră $\ln 2 \cong 0{,}693$. Determinați:



a. presiunea gazului în starea 3;
b. căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării $1 \to 2$;
c. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în cursul transformării $2 \to 3$;
d. valoarea căldurii molare în transformarea $2 \to 3$.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

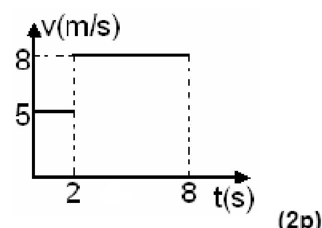
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice având expresia $\sqrt{2g\ell(1-\cos\alpha)}$, poate fi scrisă în forma:

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **c.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **(5p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei, în cursul mișcării unui mobil. Viteza medie pentru întreaga mișcare are valoarea:



a. 3,25 m/s
b. 6,50 m/s
c. 7,25 m/s
d. 13,50 m/s **(2p)**

3. Despre coeficientul de frecare la alunecare dintre două corpuri, atunci când acestea se află în mișcare relativă unul față de celălalt, se poate afirma că:
a. depinde de forța de reacțiune normală;
b. este o mărime vectorială;
c. este o mărime adimensională;
d. depinde de mărimea suprafeței de contact dintre cele două corpuri. **(3p)**

4. Newton-ul este unitatea de măsură pentru :
a. viteză **b.** accelerație **c.** forță **d.** energie **(2p)**

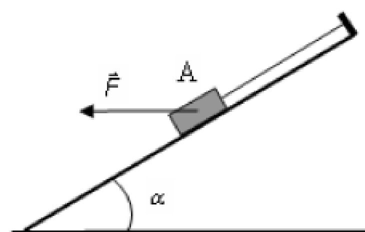
5. Un automobil A are masa m și viteza v. Un alt automobil B are masa $4m$ și viteza $\frac{v}{4}$. Dacă asupra lor ar acționa forțele de rezistență F_{f_A}, respectiv F_{f_B} care ar opri automobilele pe aceeași distanță d, atunci raportul F_{f_A} / F_{f_B} are valoarea:

a. 4 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 1/4 **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp A, de greutate $G = 40\text{N}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ cu ajutorul unui fir ideal, inextensibil. Asupra corpului acționează o forță orizontală $\vec{F}$, ca în figura alăturată. Frecările dintre corp și plan se consideră neglijabile.



a. Determinați masa corpului.
b. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A.
c. Dacă valoarea forței orizontale este $F = 17,3\text{N}(\cong 10\sqrt{3}\text{N})$, calculați valoarea tensiunii din fir.
d. Aflați valoarea minimă a forței $\vec{F}$ pentru care corpul A nu mai exercită apăsare pe suprafața planului înclinat.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri cu masele $m_1 = 2\text{ kg}$, respectiv $m_2 = 4\text{ kg}$ se află la momentul inițial $t_0 = 0$ deasupra solului la înălțimile $h_1 = 10\text{ m}$, respectiv $h_2 = 5\text{ m}$. Corpurile sunt lăsate să cadă liber, simultan, fără viteză inițială. Presupunând că frecarea cu aerul este neglijabilă, determinați:
a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului 1 până la atingerea solului;
b. variația energiei potențiale a corpului 2 la căderea corpului de la înălțimea h_2 până la atingerea solului;
c. raportul $\frac{v_1}{v_2}$ al vitezelor cu care cele două corpuri ating solul;
d. raportul $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$ al intervalelor de timp după care cele două corpuri ating solul.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum şi Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele şi specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. O sursă de tensiune electrică cu t.e.m. E şi rezistența internă $r = \frac{R}{4}$, are conectată la borne o grupare serie de doi rezistori cu rezistențele R şi $2R$. În acest caz, intensitatea curentului electric prin circuit are valoarea de 1A. Dacă din circuit se scoate rezistența $2R$, intensitatea curentului electric va avea valoarea:

a. 0,5 A **b.** 1,5 A **c.** 2,6 A **d.** 4,4 A **(3p)**

2. Un acumulator de autovehicul are valoarea t.e.m. $E = 24\,\text{V}$ şi rezistența internă $r = 1\,\Omega$. Puterea maximă pe care o poate transfera circuitului exterior este egală cu:

a. 24 W **b.** 72 W **c.** 144 W **d.** 288 W **(3p)**

3. Utilizând simbolurile unităților de măsură utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru intensitatea curentului electric poate fi scrisă în forma:

a. $\Omega \cdot \text{m}$ **b.** $\sqrt{\frac{\text{W}}{\Omega}}$ **c.** $\sqrt{\frac{\text{W}}{\text{V}}}$ **d.** $\frac{\Omega}{\text{V}}$ **(2p)**

4. Căldura disipată în timp de o jumătate de oră de un conductor cu rezistența electrică $R = 500\,\Omega$ prin care trece un curent electric având intensitatea $I = 10\,\text{mA}$ este egală cu:

a. 180 J **b.** 90 J **c.** 1,8 J **d.** 0,9 J **(5p)**

5. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, dependența rezistivității electrice de temperatură este dată de expresia:

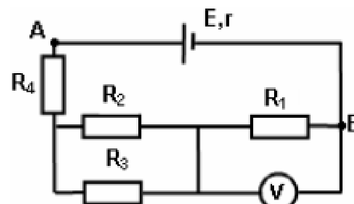
a. $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$ **b.** $\rho = \rho_0(1+\alpha T)$ **c.** $\rho = \rho_0(1+\alpha T_0)$ **d.** $\rho = \frac{\rho_0}{(1+\alpha t)}$ **(2p)**

C. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În schema electrică din figura alăturată se cunosc: $r = 5\,\Omega$, $R_1 = 75\,\Omega$, $R_2 = 40\,\Omega$, $R_3 = 120\,\Omega$, $R_4 = 90\,\Omega$ şi valoarea tensiunii indicate de voltmetrul ideal $(R_V \to \infty)$, $U_1 = 9\,\text{V}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

a. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul R_1;
b. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul R_2;
c. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2, R_3;
d. tensiunea electromotoare a generatorului;



C. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei surse având tensiunea electromotoare $E = 20\,\text{V}$ se conectează un rezistor cu rezistența electrică $R_1 = 2\,\Omega$. Dacă se înlocuieşte rezistorul R_1 cu altul având rezistența electrică $R_2 = 8\,\Omega$, se constată că putere electrică furnizată de sursă circuitului exterior este aceeaşi. Determinați:

a. rezistența internă a sursei;
b. puterea electrică dezvoltată de gruparea serie a celor 2 rezistoare conectate la aceeaşi sursă de tensiune;
c. randamentul circuitului electric în situația de la punctul **b.**;
d. noua valoare R_2' pe care ar trebui să o aibă rezistența celui de-al doilea rezistor, în situația de la punctul **b.**, astfel încât puterea dezvoltată de sursă pe circuitul exterior să fie maximă. Se consideră că celelalte elemente ale circuitului rămân neschimbate.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele şi specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

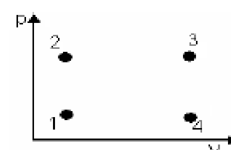
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametri de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relația: $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

SUBIECTUL I - (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În figura alăturată sunt reprezentate în coordonate *p-V* patru stări de echilibru termodinamic, notate 1, 2, 3, 4, pentru o cantitate dată de gaz ideal. Stările de echilibru termodinamic care ar putea fi caracterizate de aceeaşi valoare a temperaturii sunt:



a. 1 şi 4
b. 2 şi 3
c. 2 şi 4
d. 3 şi 4. **(2p)**

2. O masă dată de gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3R}{2}$) se află la presiunea $p = 2 \cdot 10^5\ \text{Pa}$. Dacă energia internă a acesteia are valoarea $U = 300\ \text{J}$, volumul ocupat de gaz este:

a. $10^{-3}\ \text{m}^3$ **b.** $\frac{3}{5} \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$ **c.** $1\ \text{m}^3$ **d.** $\frac{3}{5}\text{m}^3$ **(2p)**

3. Lucrul mecanic schimbat de un sistem termodinamic cu mediul exterior:
a. este o mărime de stare
b. este zero dacă sistemul revine în starea inițială
c. depinde doar de starea inițială şi de cea finală a sistemului
d. depinde de stările intermediare prin care trece sistemul. **(3p)**

4. Ştiind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a capacității calorice, exprimată în S.I., este:
a. J/kg **b.** J/(mol·K) **c.** J/K **d.** J/(kg·K) **(3p)**

5. Într-un recipient de volum $V = 5\ell$, se află o cantitate de gaz ideal la presiunea $p = 5 \cdot 10^5\ \text{Pa}$ şi temperatura $t = 27^0\text{C}$. Numărul total de molecule din recipient este de aproximativ:
a. $8 \cdot 10^{26}$ **b.** $6 \cdot 10^{26}$ **c.** $8 \cdot 10^{24}$ **d.** $6 \cdot 10^{23}$ **(5p)**

B. SUBIECTUL II – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un vas cilindric orizontal, închis la ambele capete şi izolat termic de exterior, este împărțit în două compartimente de către un piston termoizolant, mobil, aflat inițial în echilibru. Într-un compartiment se află $m_1 = 14 \cdot 10^{-3}\ \text{kg}$ de azot molecular ($\mu_{N_2} = 28\ \text{kg/kmol}$) la temperatura $T_1 = 350\ \text{K}$, iar în celălalt $m_2 = 4 \cdot 10^{-3}\ \text{kg}$ de oxigen molecular ($\mu_{O_2} = 32\ \text{kg/kmol}$), la temperatura $T_2 = 400\ \text{K}$. Ambele gaze sunt considerate gaze ideale.

a. Determinați raportul dintre cantitatea de azot şi cantitatea de oxigen.
b. Calculați masa unei molecule de azot.
c. Calculați raportul densităților celor două gaze.
d. Azotul din primul compartiment se încălzeşte, cu pistonul blocat, până la temperatura $T_2 = 400\ \text{K}$. Calculați masa de azot care trebuie scoasă din primul compartiment pentru ca, după eliberarea pistonului, poziția acestuia să rămână nemodificată.

B. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate de gaz ideal având căldura molară la presiune constantă $C_p = \frac{7}{2}R$, se află inițial în starea de echilibru termodinamic (1) în care ocupă volumul $V_1 = 1\ \ell$ la presiunea $p_1 = 10^5\ \text{N/m}^2$. Gazul trece din starea inițială de echilibru termodinamic (1), printr-o transformare în care densitatea gazului se menține constantă, până în starea de echilibru termodinamic (2) şi îşi măreşte temperatura de $e = 2{,}71$ ori. În continuare, gazul efectuează transformarea $2 \rightarrow 3$ în care energia internă rămâne constantă, până în starea de echilibru termodinamic (3) unde volumul devine $V_3 = e \cdot V_2$. Din starea de echilibru termodinamic (3) gazul revine în starea inițială de echilibru termodinamic (1), printr-o transformare în care presiunea rămâne constantă.

a. Reprezentați grafic transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ în sistemul de coordonate *p-T*.
b. Determinați variația energiei interne a gazului la trecerea din starea inițială de echilibru termodinamic (1) în starea de echilibru termodinamic (3).
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în această transformare ciclică.
d. Determinați raportul dintre modulul căldurii cedate şi căldura primită de gaz în această transformare ciclică.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, ştiinţe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocaţională - toate profilele şi specializările, mai puţin specializarea matematică-informatică
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Lucrul mecanic efectuat de forţa elastică la alungirea pe o distanţă x a unui resort având constanta de elasticitate k, iniţial nedeformat, are expresia:

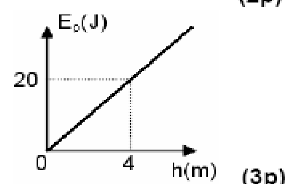
a. $L = -kx$ **b.** $L = -\frac{kx}{2}$ **c.** $L = -\frac{kx^2}{2}$ **d.** $L = \frac{kx^2}{2}$ **(2p)**

2. În timpul mişcării unui corp, vectorul viteză are direcţia şi sensul vectorului acceleraţie. În aceste condiţii viteza corpului:
a. rămâne constantă
b. creşte
c. scade
d. îşi schimbă sensul **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a modulului mărimii fizice definite prin raportul $\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ este:

a. m/s **b.** $m \cdot s$ **c.** m/s^2 **d.** $m \cdot s^2$ **(2p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată energia potenţială gravitaţională a unui corp în funcţie de înălţimea la care se găseşte acesta. Masa corpului este:



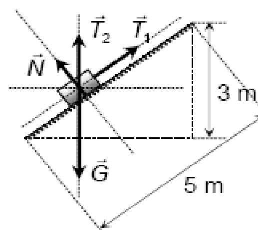
a. 500g
b. 1kg
c. 2kg
d. 5kg **(3p)**

5. Un corp îşi păstrează starea de mişcare rectilinie şi uniformă sau rămâne în repaus dacă asupra lui se exercită la un moment dat:
a. o singură forţă
b. două forţe pe direcţii diferite
c. mai multe forţe cu orientări diferite, având rezultanta nenulă
d. mai multe forţe cu orientări diferite, având rezultanta nulă **(5p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvaţi următoarea problemă:

O ladă cu masa totală m = 2500 kg este urcată uniform la înălţimea h = 3 m pe un plan înclinat aspru lung de 5 m, cu ajutorul a două cabluri: unul menţinut mereu paralel cu planul înclinat şi altul menţinut mereu vertical. Tensiunile în cabluri au valorile: T_1 = 16 kN, respectiv T_2 = 5 kN. Pe desenul alăturat sunt figurate: greutatea lăzii, reacţiunea normală a planului şi tensiunile din cabluri. Apoi, lada este golită de conţinut (a cărui masă este 2400 kg) şi este lăsată să alunece liber pe planul înclinat.

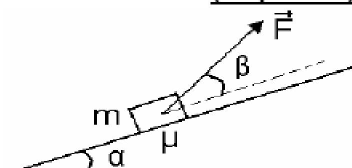


a. În cazul ridicării lăzii, completaţi desenul, reprezentând componentele $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ ale greutăţii pe direcţia *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafaţa acestuia şi forţa de frecare $\vec{F}_f$.
b. Calculaţi mărimile componentelor $\vec{G}_p$, $\vec{G}_n$ şi forţei de frecare $\vec{F}_f$ la urcarea lăzii pe plan.
c. Determinaţi valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă şi suprafaţa planului înclinat.
d. Calculaţi acceleraţia cu care coboară liber lada goală pe planul înclinat, în situaţia în care coeficientul de frecare la alunecare are valoarea $\mu = 0{,}25$.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvaţi următoarea problemă:

Un corp de masă $m = 2\,kg$ se află iniţial la baza unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$. Sub acţiunea unei forţe constante $\vec{F}$ orientată sub unghiul $\beta = 30°$ faţă de planul înclinat, corpul este ridicat uniform pe plan, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi planul înclinat este $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$. Consideraţi că energia potenţială gravitaţională este nulă la baza planului înclinat. Determinaţi:



a. lucrul mecanic efectuat de forţa $\vec{F}$ la deplasarea corpului pe distanţa $d = 0{,}2\,m$;
b. lucrul mecanic efectuat de greutate la deplasarea corpului pe distanţa $d = 0{,}2\,m$;
c. energia potenţială gravitaţională după ce corpul a parcurs distanţa $d = 0{,}2\,m$;
d. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare pe distanţa $d = 0{,}2\,m$, în situaţia în care corpul urcă sub acţiunea unei forţe de tracţiune paralelă cu planul.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$

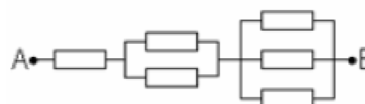
SUBIECTUL I – (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două generatoare având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența internă r sunt conectate în paralel și debitează pe un consumator cu rezistența electrică R. Intensitatea curentului electric prin acest consumator este:

a. $I = \dfrac{2E}{R + r}$ **b.** $I = \dfrac{E}{R + \frac{r}{2}}$ **c.** $I = \dfrac{E}{2R + r}$ **d.** $I = \dfrac{2E}{R + 2r}$ **(2p)**

2. Rezistorii identici din figura de mai jos au fiecare rezistența electrică $R = 12\,\Omega$. În aceste condiții, rezistența echivalentă între bornele A și B este:



a. $2\,\Omega$
b. $11\,\Omega$
c. $22\,\Omega$
d. $72\,\Omega$. **(3p)**

3. Rezistența electrică a unui fir conductor omogen depinde:
a. invers proporțional de intensitatea curentului care-l străbate
b. direct proporțional de tensiunea electrică aplicată
c. direct proporțional de aria secțiunii transversale a conductorului
d. direct proporțional de lungimea conductorului. **(5p)**

4. Expresia energiei electrice totale furnizate în timpul t de o sursă de tensiune cu parametrii E și r care are conectat la borne un rezistor de rezistența electrică R parcurs de curent electric de intensitate I, este:

a. $W = \dfrac{E^2 t}{R + r}$ **b.** $W = RI^2 t$ **c.** $W = UIt$ **d.** $W = rI^2 t$ **(3p)**

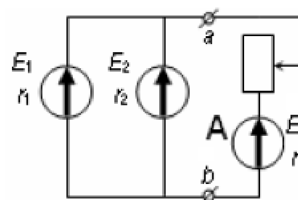
5. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a rezistivității electrice a unui conductor este:

a. $\Omega \cdot m^{-1}$ **b.** $\Omega \cdot m$ **c.** $\Omega \cdot m^2$ **d.** $\Omega^{-1} \cdot m$ **(2p)**

C. SUBIECTUL II – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Circuitul alăturat conține: un acumulator A cu t.e.m. E_0 = 12 V și r_0 = 2 Ω, o baterie formată din două generatoare G_1 și G_2 având t.e.m E_1 = 24 V și E_2 = 32 V și rezistențele interioare $r_1 = r_2$ = 4 Ω, precum și un reostat cu cursor (vezi figura alăturată).



a. Calculați rezistența internă echivalentă r_e a grupării celor două generatoare G_1 și G_2.
b. Determinați valorile intensității curenților electrici care se stabilesc prin generatoarele G_1 și G_2 dacă între bornele a și b conectăm un conductor cu rezistența neglijabilă.
c. Stabiliți t.e.m echivalentă a grupării generatoarelor G_1 și G_2.
d. Determinați valoarea R a rezistenței reostatului, astfel încât intensitatea curentului prin acumulatorul A să fie egală cu 1 A.

C. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două rezistoare legate în serie sunt alimentate de un generator electric cu t.e.m. $E = 24\,\text{V}$ și rezistența internă $r = 1\,\Omega$. Un rezistor are rezistența electrică $R_1 = 8\,\Omega$ și poate dezvolta, fără a se distruge, o putere maximă $P_1 = 32\,\text{W}$. Cel de al doilea rezistor are rezistența electrică R_2. Determinați:

a. valoarea maximă a tensiunii electrice care poate fi aplicată la bornele rezistorului R_1 fără a-l distruge;
b. valoarea maximă admisibilă a intensității curentului prin rezistorul R_1;
c. rezistența electrică a celui de-al doilea rezistor R_2 pentru ca primul rezistor să dezvolte puterea maximă admisă;
d. energia electrică consumată de cei doi rezistori în timp de 10 minute, în condițiile punctului **c.**

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametri de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relația: $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

SUBIECTUL I – (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

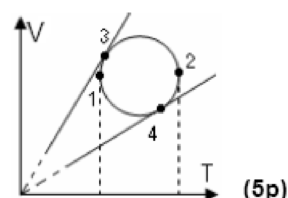
1. Știind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică a unui gaz ideal este:

a. K **b.** $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ **c.** K^{-1} **d.** $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ **(2p)**

2. Un gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3R}{2}$) primește izoterm căldura Q. Variația energiei sale interne este egală cu:

a. $\frac{5Q}{2}$ **b.** 0 **c.** $\frac{3Q}{2}$ **d.** $3Q$ **(3p)**

3. O masă dată de gaz ideal descrie o transformare care se reprezintă în sistemul de coordonate *V-T* ca în figura alăturată. Presiunea gazului este minimă în starea:



a. 1
b. 2
c. 3
d. 4 **(5p)**

4. Temperatura unei mase de gaz ideal:
a. crește într-o destindere adiabatică
b. scade dacă gazul primește izocor căldură
c. este constantă într-o transformare izotermă
d. este constantă într-o transformare ciclică. **(3p)**

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia energiei interne a gazului ideal diatomic este:

a. $U = \frac{3}{2}\nu RT$ **b.** $U = \frac{5}{2}\nu RT$ **c.** $U = 2\nu RT$ **d.** $U = \frac{3}{2}kT$ **(2p)**

B. SUBIECTUL II – (15 puncte)

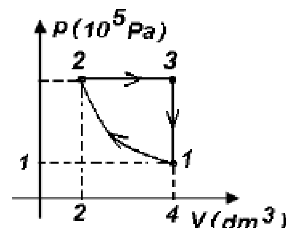
Rezolvați următoarea problemă:

Un balon de sticlă închis cu un dop conține o masă de $m = 58\,\text{g}$ dintr-un gaz considerat ideal cu masa molară $\mu = 29\,\text{g/mol}$. Presiunea gazului din balon este $p = 10^5\,\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$. Se adaugă apoi în balon o masă de $\Delta m = 14{,}5\,\text{g}$ din același gaz. Considerați că dopul este etanș și că în timpul adăugării masei suplimentare de gaz nu apar scurgeri de gaz din balon. Temperatura balonului și a gazului din interior rămâne mereu aceeași, $T = 300\,\text{K}$. Determinați:
a. numărul de moli de gaz din balon înainte de adăugarea masei suplimentare de gaz;
b. volumul ocupat de gazul din balonul de sticlă;
c. densitatea gazului din balon, după adăugarea masei suplimentare de gaz;
d. presiunea gazului din balon, după adăugarea masei suplimentare de gaz.

B. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic evoluează după un ciclu termodinamic reprezentat în coordonate *p-V* în graficul alăturat. Se cunoaște că în transformarea $1 \rightarrow 2$ temperatura este constantă, căldura molară la volum constant $C_V = \frac{3}{2}R$ și $\ln 2 = 0{,}693$.



a. Reprezentați ciclul termodinamic în sistemul de coordonate *V-T*.
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în procesul $2 \rightarrow 3$.
c. Calculați variația energiei interne a gazului în procesul $3 \rightarrow 1$.
d. Calculați căldura cedată de gaz mediului exterior în procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

SUBIECTUL I **(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula de definiție a puterii mecanice este:

a. Fd **b.** $L/\Delta t$ **c.** $L \cdot \Delta t$ **d.** mgh **(2p)**

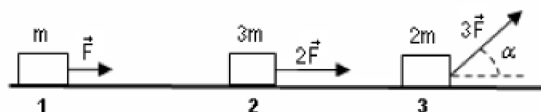
2. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula de calcul a constantei elastice a unui fir elastic este:

a. $k = SE\ell_0$ **b.** $k = S/E\ell_0$ **c.** $k = SE/\ell_0$ **d.** $k = E/S\ell_0$ **(3p)**

3. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în sistemul internațional a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot v$ poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{N} \cdot \text{m}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **c.** $\text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$ **d.** J **(5p)**

4. Considerați trei corpuri care se mișcă fără frecări, pe o suprafață orizontală, ca în figura alăturată. Unghiul pe care îl face forța care acționează asupra corpului 3 cu orizontala este $\alpha = 60°$. Relațiile între accelerațiile corpurilor sunt:



a. $a_1 > a_3 > a_2$
b. $a_1 > a_2 > a_3$
c. $a_3 > a_1 > a_2$
d. $a_2 > a_1 > a_3$ **(3p)**

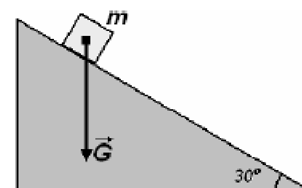
5. De capătul liber al unui resort vertical, inițial nedeformat, de constantă elastică $k = 200\,\text{N/m}$, se suspendă un corp de masă $m = 300\,\text{g}$. Valoarea, în modul, a lucrului mecanic efectuat de forța elastică până la atingerea echilibrului mecanic este:

a. 450,0 mJ **b.** 225,0 mJ **c.** 45,0 mJ **d.** 22,5 mJ **(2p)**

A. SUBIECTUL II **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală alunecă liber un corp cu masa $m = 1\text{kg}$. Coeficientul de frecare la alunecare pe planul înclinat este $\mu = 0{,}25$. Determinați:



a. valorile componentelor greutății corpului pe direcția *paralelă* cu planul înclinat, respectiv *normală* la suprafața acestuia;
b. accelerația cu care coboară pe planul înclinat corpul lăsat liber;
c. valoarea forței $\vec{F}$ paralelă cu planul înclinat sub acțiunea căreia corpul coboară uniform pe plan;
d. valoarea unei forțe orizontale $\vec{F}_1$ care înlocuiește forța $\vec{F}$, sub acțiunea căreia corpul urcă pe plan cu viteză constantă.

A. SUBIECTUL III **(15 puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp cu masa $m = 1\text{kg}$, aflat inițial în repaus, este suspendat de un fir inextensibil și de masă neglijabilă având lungimea $\ell = 1\text{m}$. Firul este scos din poziția de echilibru și adus sub un unghi $\alpha = 30°$ față de verticală, după care este lăsat liber. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă în poziția de echilibru, iar frecările sunt neglijabile. Determinați:
a. lucrul mecanic efectuat de forța de greutate în timpul revenirii corpului în poziția de echilibru;
b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin poziția de echilibru;
c. înălțimea față de poziția de echilibru la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potențială gravitațională;
d. viteza minimă care ar trebui imprimată corpului aflat în poziția de echilibru, **pe direcție verticală**, pentru a ajunge la înălțimea $H = 2 \cdot \ell$.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

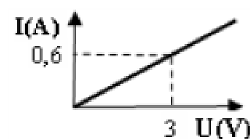
Se consideră sarcina electrică $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,C$

SUBIECTUL I – (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Precizați care dintre mărimile fizice de mai jos este mărimea corespunzătoare unei unități de măsură fundamentale în S.I.:
a. rezistența electrică
b. tensiunea electrică
c. sarcina electrică
d. intensitatea curentului electric. **(2p)**

2. Dependența intensității curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la bornele acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:



a. $5{,}0\,\Omega$
b. $3{,}6\,\Omega$
c. $1{,}8\,\Omega$
d. $0{,}2\,\Omega$. **(3p)**

3. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice şi ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin produsul $I \cdot \Delta t$ poate fi scrisă sub forma:
a. $J \cdot V$ **b.** $J \cdot V^{-1}$ **c.** $V \cdot \Omega$ **d.** W **(5p)**

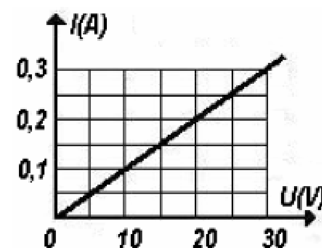
4. Trei generatoare electrice identice sunt grupate în paralel. Tensiunea electromotoare a unui generator are valoarea $E = 12\,V$, iar rezistența internă a acestuia $r = 3\,\Omega$. Tensiunea electromotoare echivalentă şi rezistența internă echivalentă a grupării, au valorile:
a. $3\,V;\ 1\Omega$ **b.** $3\,V;\ 3\Omega$ **c.** $12\,V;\ 1\Omega$ **d.** $12\,V;\ 3\Omega$ **(3p)**

5. Un bec are la temperatura de 0^0C rezistența electrică $R_0 = 37{,}5\,\Omega$. Dacă la bornele lui se aplică tensiunea este $U = 60\,V$ atunci becul consumă o putere $P = 30\,W$. Considerând cunoscut coeficientul de temperatură al rezistivității filamentului $\alpha = 10^{-3}\,grad^{-1}$ şi neglijând modificarea dimensiunilor filamentului cu temperatura, temperatura filamentului în regim de funcționare este egală cu:
a. $2600^0\,C$ **b.** $2500^0\,C$ **c.** $2400^0\,C$ **d.** $2200^0\,C$ **(2p)**

C. SUBIECTUL II – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului care parcurge un consumator de tensiunea electrică măsurată la bornele sale. Consumatorul este construit dintr-un fir având lungimea $\ell = 125\,m$ şi diametrul $d = 0{,}5\,mm$. Folosind datele din grafic, determinați:

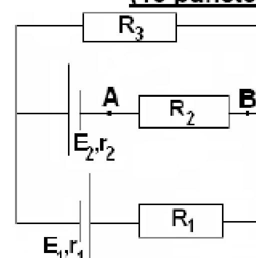


a. valoarea rezistenței electrice a consumatorului;
b. numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a consumatorului în unitatea de timp atunci când tensiunea aplicată la bornele sale este de $30\,V$;
c. intensitatea curentului prin circuit, dacă acest consumator ar fi conectat la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 110\,V$ şi $r = 10\,\Omega$;
d. rezistivitatea materialului din care este confecționat consumatorul.

C. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul din figură se cunosc: $E_1 = 9\,V, r_1 = 1\Omega$, $E_2 = 2\,V, r_2 = 1\Omega$ $R_1 = 2\,\Omega$, $R_2 = 4\,\Omega, R_3 = 3\,\Omega$. Determinați:



a. valoarea intensității curentului electric prin rezistorul R_3;
b. energia electrică consumată de rezistorul R_1 în intervalul de timp $\Delta t = 5\,min$;
c. tensiunea electrică dintre punctele A şi B;
d. puterea electrică dezvoltată de rezistența internă a sursei E_2.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării
Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

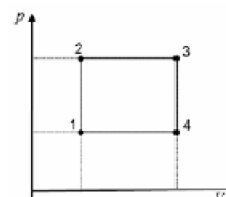
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametri de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \upsilon RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relația: $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, energia internă a unui gaz ideal monoatomic are expresia:

a. $3\upsilon RT$ **b.** $2{,}5\upsilon RT$ **c.** $1{,}5\upsilon RT$ **d.** υRT **(2p)**



2. Lucrul mecanic schimbat de o masă de gaz ideal cu mediul exterior are cea mai mare valoare în transformarea:

a. $1 \to 2$
b. $2 \to 3$
c. $3 \to 4$
d. $1 \to 4$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{\rho RT}{\mu}$ este:

a. K **b.** J **c.** Pa **d.** J/K **(5p)**

4. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat de un motor termic și căldura primită de la sursa caldă, pe durata unui ciclu complet, este $\eta = 0{,}25$. Motorul cedează sursei reci căldura $|Q_c| = 360\,\text{J}$. Căldura primită de la sursa caldă este:

a. 288 J **b.** 450 J **c.** 480 J **d.** 1440 J **(3p)**

5. Doi moli de gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3R}{2}$) sunt supuși unei transformări adiabatice, în cursul căreia temperatura s-a modificat de la $T_1 = 400\,\text{K}$ la $t_2 = 277^0\text{C}$. Variația energiei interne a gazului are valoarea:

a. $-6235{,}50\,\text{J}$ **b.** $3067{,}86\,\text{J}$ **c.** $3739{,}50\,\text{J}$ **d.** $3741{,}50\,\text{J}$ **(2p)**

B. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O butelie cu volumul $V = 0{,}6\,\text{m}^3$ conține heliu $(\mu_{He} = 4\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$, considerat gaz ideal, la presiunea $p_1 = 6$ MPa și temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$. Pentru efectuarea unui experiment se consumă 50% din masa gazului din butelie, iar temperatura scade până la valoarea $t_2 = 7^0\text{C}$. Determinați:

a. numărul de molecule de heliu care se găsesc inițial în butelie;
b. densitatea inițială a gazului din butelie;
c. presiunea finală a gazului din butelie;
d. masa unui atom de heliu exprimată în unități S.I.

B. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate $\upsilon = 2\,\text{kmol}$ gaz ideal diatomic ($C_V = \frac{5}{2}R$), aflată în starea inițială 1 caracterizată de parametrii $t_1 = 27°\text{C}$ și $p_1 = 10^5\ \text{N/m}^2$, este supusă unei transformări ciclice. Transformarea ciclică este alcătuită din succesiunea următoarelor procese: $1 \to 2$ transformare la $V_1 = \text{const.}$, $2 \to 3$ transformare la $p_2 = 2p_1 = \text{const.}$, $3 \to 4$ transformare la $V_2 = 2V_1 = \text{const.}$, $4 \to 1$ transformare la $p_1 = \text{const.}$

a. Reprezentați grafic transformarea ciclică în coordonate $p - V$.
b. Determinați lucrul mecanic efectuat de sistem în timpul unui ciclu complet.
c. Determinați căldura primită de sistem în timpul unui ciclu.
d. Calculați valoarea variației energiei interne în transformarea $1 \to 2 \to 3$.